

RAZÃO E EMOÇÃO NO DESIGN DE ILUMINAÇÃO

MESTRADO EM DESIGN DE INTERIORES · ORIENTADOR
RUI ALEXANDRE MARTA CANELA LOPES · ANO · 2015
ALUNA · MARIA HELENA BARBOSA PEREIRA DE FARIA



AGRADECIMENTOS

Quero agradecer ao meu **orientador Rui Canela**, por todo o conhecimento transmitido, pela confiança depositada em mim, por todos os recursos que me disponibilizou, e pelo apoio que me abriu portas, tanto a nível académico como profissional.

Um muito obrigada ao **Engenheiro Renato Branco**, por acreditar em mim, por todo o conhecimento transmitido, e pelas oportunidades proporcionadas. Agradeço também à equipa da empresa softlight - iluminação s. a. pelo bom acolhimento e companheirismo.

Agradeço também à empresa **Sonae**, pela oportunidade proporcionada na equipa de Arquitetura da Direção Conceção Loja, coordenada pela Engenheira Gabriela Lecour.

Este trabalho não seria possível sem a **ESAD**. Quando decidi candidatar-me, sabia da qualidade desta instituição de ensino, no entanto, todas as expectativas foram amplamente superadas ao longo deste período.

Quero também agradecer às pessoas mais importantes da minha vida: **os meus pais**. As duas pessoas a quem devo tudo o que sou, que possibilitaram não só a minha interrupção laboral para que esta Dissertação fosse possível, mas que me deram tudo ao longo da vida. Também aos meus **padrinhos**, que sempre me apoiam. E ao Duarte, pela paciência e pelas palavras de ânimo e confiança.

Não posso esquecer de todos os amigos e colegas que ao longo deste percurso me apoiaram, incentivaram, ouviram e compreenderam as minhas ausências e silêncios.

A todos, muito obrigada!

RESUMO

A iluminação artificial num espaço interior é parte essencial para a caracterização do seu ambiente. Como tal, é característica intrínseca da globalidade do projeto de interiores.

Este aspeto relevante do projeto é, no entanto, ainda frequentemente tratado como elemento secundário, sendo que a sua integração no conjunto de elementos que o compõem surge de forma tardia, quando o projeto já se encontra num estado de avançada pormenorização, ou mesmo de construção. Com frequência se observa esta lacuna, que acaba por condicionar a atuação da luz num espaço interior.

O design de iluminação é, porém, uma atuação complexa. Se, por um lado, a manipulação da luz artificial depende do domínio de técnicas, de cálculos, e do conhecimento das tecnologias em processo constante de desenvolvimento; por outro, a luz num espaço é sinónimo de expressão, um ator no processo de comunicação, atuando diretamente nos sentidos humanos e, consequentemente, na perceção. A luz é, por conseguinte, quantitativa e qualitativa: a luz é razão e emoção.

Partindo de dois projetos realizados em âmbito de estágio, integrado no Mestrado em Design de Interiores, realizou-se uma reflexão acerca das vertentes racional e emocional no Design de Iluminação. Procurou-se perceber o impacto de estas duas áreas no projeto final, e a relação entre estas.

Este trabalho é, assim, articulado em torno da razão e da emoção na iluminação - estabelecendo um paralelismo teórico, apoiado em dois projetos de carácter marcadamente racional - o primeiro (intervenção no design de Iluminação de uma grande superfície de comércio a retalho), e emocional - o segundo (intervenção em formato de evento no espaço museológico da Casa do Infante).

PALAVRAS-CHAVE



ABSTRACT

Artificial lighting is a key part to define the mood of interior spaces, and, as so it is an intrinsic characteristic of the interior design process.

This relevant aspect is, however, often treated as a secondary element in the plan process; and its integration often comes in the later phases of project development; when it already is in a detailing phase or even during the construction. This situation is frequently observed and it harms the way artificial light dwells in the final product.

Lighting design is, however, a complex intervention. If, on one hand artificial lighting manipulation depends on the mastery of ever changing technical skills and complex mathematic calculation; by the other hand, light in a indoor space regularly means expression, an actor in a communication process; acting directly on all human senses and, thus, on human perception. Light, therefore, is quantitative and qualitative: light is reason; light is emotion.

Having as a starting point two very different projects - developed during a Interior Design Master's Thesis integrated internship on two companies - a speculative thought process was developed about the two sides of artificial lighting - one rational, the other emotional; trying to understand the impact both aspects have on the final product and their connection.

This Master's Thesis is, therefore, articulated between reason and emotion, and their relation with artificial lighting, establishing theoretical parallelism between them. It is supported, as mentioned earlier on two projects: one, very rational - lighting design intervention on a hypermarket; the other, very emotional - an event on Casa do Infante commemorating the forty years anniversary of the Portuguese revolution of 25 de Abril (25th of April 1974).

KEYWORDS



ÍNDICE

INTRODUÇÃO · 21

ENQUADRAMENTO · 27

RAZÃO VS. EMOÇÃO

A LUZ E A SUA COMPONENTE RACIONAL · 30

LUZ: DEFINIÇÃO

O MECANISMO DE VISÃO

TIPOS DE VISÃO

CARACTERÍSTICAS DA VISÃO

FACTOS

FOTOTROPISMO

VISÃO VERTICAL

CARACTERÍSTICAS E UNIDADE DE LUZ

FLUXO LUMINOSO

INTENSIDADE LUMINOSA

ILUMINÂNCIA

LUMINÂNCIA

BRILHO

CONTRASTE E HIERARQUIA

ENCANDEAMENTO

MATERIAIS: CONDUÇÃO DA LUZ

COR

AVALIAÇÃO: MATIZ, SATURAÇÃO E BRILHO

PERCEÇÃO DA COR

COMPOSIÇÃO ESPECTRAL DA LUZ

TEMPERATURA DE COR

CONTRASTE

ÍNDICE DE RESTITUIÇÃO CROMÁTICA (IRC)

RELAÇÃO DA COR COM AS SUPERFÍCIES

SÍNTESE DA COR

SISTEMA CIE DE CLASSIFICAÇÃO CROMÁTICA

CONTRASTE

ALTURA

SENTIDO DO TEMPO E INTIMIDADE

DIREÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

FORMAS DA LUZ

DENSIDADE E HIERARQUIA

PERCEÇÃO: GESTALT

LUZ E OS SEUS EFEITOS NÃO VISUAIS

EVOLUÇÃO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

A LUZ E A SUA COMPONENTE EMOCIONAL · 76

A LUZ NA ARTE

TEATRO

LUZ ELÉTRICA NO TEATRO

CINEMA

LIGHT ART

FESTIVAIS DE LUZ

A LUZ NA ARQUITETURA

ILUMINAÇÃO PÚBLICA: O INÍCIO DA LUZ ELÉTRICA

ILUMINAÇÃO ELÉTRICA DOMÉSTICA

A INFLUÊNCIA DA BAUHAUS

A TÉCNICA E A EMOÇÃO: RICHARD KELLY
A REPRESENTAÇÃO DA LUZ
LUZ HOJE
A LUZ COMO ELEMENTO CARACTERIZADOR
LUZ EM ESPAÇOS COMERCIAIS
LUZ SIMBÓLICA
LUZ COLORIDA
CONSIDERAÇÕES
A LUZ NOS EVENTOS
BENTELEY MEEKER

TRABALHOS PRÁTICOS · 175

TRABALHO PRÁTICO 01 · 179

APRESENTAÇÃO
CONTEXTO
OBJETO
LOCALIZAÇÃO
ESPAÇO
OBJETIVOS
METODOLOGIA
PROJETO
ANÁLISE DO ESPAÇO
PROPOSTA
PEÇAS DESENHADAS
RESULTADO
PROCESSO DE TRABALHO
LEVANTAMENTOS

ANÁLISE POR ZONAS

ÁREA DE VENDA: LINHA CONTÍNUA - FLUORESCÊNCIA

FRENTE DE FRESCOS

ÁREA BELEZA

CONSIDERAÇÕES FINAIS

TRABALHO PRÁTICO 02 · 217

APRESENTAÇÃO

CONTEXTO

OBJETO

LOCALIZAÇÃO

ESPAÇO

OBJETIVOS

METODOLOGIA

CONCEITO

PROJETO

ANÁLISE DO ESPAÇO

PROPOSTA

PEÇAS DESENHADAS

RESULTADO

PROCESSO DE TRABALHO

RESUMO DE ATUAÇÃO

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONCLUSÃO · 249

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS · 255

LISTA DE IMAGENS · 265

ANEXOS · 289

O presente trabalho foi redigido segundo o acordo ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, em vigor desde 2009, tendo-se procedido, a fim de garantir a coerência formal do texto, à atualização das diferentes transcrições usadas.

“Psychological experiments (...) says that 87% of human perceptions come through our eyes. (...) Thus the purposeful and accidental action of light in creating visual perception determines seven-eighths of the total impact of architectural and decorating work.”

Richard Kelly, Light as an integral part of architecture



01

INTRODUÇÃO

"À medida que as novas tecnologias possibilitam coisas que anteriormente eram impossíveis de ser questionadas, a forma como a luz afeta as emoções torna-se cada vez mais importante."

Laganier & van der Pol in *Light and Emotions*

A motivação para a realização desta investigação surgiu com a consciencialização de que "apesar de o design de iluminação ter recentemente ganho reconhecimento e aceitação (...) está ainda longe de se tornar parte do processo de desenho" (Stern, 2010, p.3, tradução livre).

A integração da luz artificial é frequentemente subvalorizada nas considerações de projeto, sendo remetida para uma fase final do mesmo. No entanto, esta é essencial para a perceção de um espaço, para a definição de ambientes e valorização da arquitetura.

A não consideração da iluminação adequada para um espaço, pode comprometer a leitura do mesmo, enquanto que o oposto também se verifica, ou seja, a correta iluminação de um espaço, pode valorizá-lo.

O desenvolvimento da investigação acerca da iluminação artificial e a colaboração em diferentes projetos levou à perceção de que a iluminação se encontra num ponto algures entre a componente científica e artística - por um lado, há projetos nos quais questões **quantitativas**, como níveis específicos de iluminâncias, uniformidade e consumo são determinantes; por outro lado, há também projetos cujas características **qualitativas** assumem um papel determinante para o êxito do resultado final. Há assim projetos **racionais** e projetos **emocionais**.

Esta observação levantou a questão em torno da qual esta dissertação se desenvolve: **serão as componentes razão e emoção dicotómicas entre si num projeto de iluminação?**

Enquanto o aspeto racional da iluminação se baseia em fatos mensuráveis, passíveis de ser comprovados (com medições) ou previstos (através de cálculos ou simulações tridimensionais, com softwares específicos para o efeito), apoiados em normas e valores de referência, o aspeto emocional encerra uma avaliação

IMAGEM 1 (PÁGINA ANTERIOR)

Michael Ahern

The Tribute in Light, 2010

bem mais subjectiva. No entanto, uma resposta completa a um projeto de iluminação, ao nível da sua componente emocional, encerra um conjunto de variáveis que vão para além destas características e que exigem uma sistematização de conhecimento acerca da influência da luz.

Segundo dados apresentados no *Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos*, da OSRAM (2013), a luz apresenta duas funções principais: a "luz da razão", laboral e produtiva, e a "luz da emoção", de lazer, de estar e religiosa. Estas duas apresentam prioridades diferenciadas.

A abordagem metodológica contou com o levantamento crítico da bibliografia atualizada em volta deste tema. A compreensão dos aspetos de estudo acerca da iluminação artificial levou à organização dos mesmos sob um ponto de vista quantitativo e qualitativo.

No enquadramento, na sua vertente racional - *A luz e a sua componente racional*, é feita uma revisão aos aspetos científicos da iluminação, abordando-se o estudo da luz a nível científico e procurando-se compilar um conjunto de informações acerca deste material de projeto. Discutem-se, então, os aspetos físicos da luz, o mecanismo da visão - através do qual a luz é apreendida e percebida; os impactos da luz ao nível da percepção e do organismo. Procura-se, portanto, a compreensão da natureza física da luz, da composição do seu espetro e o seu comportamento, bem como as suas principais unidades e grandezas - pertinentes para o estudo em questão.

Na vertente emocional do enquadramento - *A luz e a sua componente emocional*, procura-se perceber a componente emocional da luz artificial, explorando, entre outros temas, a sua vertente artística. Faz-se uma análise da aplicação da luz artificial, da sua interpretação, do seu uso como meio de comunicação, passando pela influência que esta teve no Teatro, na evolução do Cinema, na exploração desta por parte dos artistas, por

meio da Light Art, assim como a sua influência na Arquitetura. A iluminação de eventos, como ponto de junção entre a arte e a arquitetura, fecha o capítulo.

Os aspetos teóricos abordados sobre a luz artificial são aplicados na prática, por meio de **dois projetos**.

O primeiro projeto foi realizado no âmbito de um programa de estágios da Sonae dirigido para alunos finalistas de mestrado. Foi proposta uma abordagem sobre o *layout* de iluminação dos Espaços Loja das suas superfícies comerciais, tendo como objetivo a identificação de oportunidades de melhoria e a proposta de uma solução sustentável que promovesse a atratividade dos produtos. A intervenção neste projeto apresentou uma vertente marcadamente racional.

O segundo projeto surgiu em colaboração com a empresa softlight - iluminação s.a.. O objetivo era o de criar e realizar uma instalação de luz para um evento. A intervenção apresentou uma vertente marcadamente emocional.

Estes dois projetos de iluminação artificial, aparentemente dicotómicos entre si, comprovam os aspetos transversais da aplicação da luz. É possível através da sua análise, no entanto, reconhecer questões de iluminação comuns e também aquelas específicas à componente racional e emocional.



02

ENQUADRAMENTO

LUZ: A RAZÃO E A EMOÇÃO

*"À medida que as novas tecnologias possibilitam coisas
que anteriormente eram impossíveis de ser questionadas,
a forma como a luz afeta as emoções torna-se cada vez
mais importante."*

Laganier & van der Pol in *Light and Emotions*

IMAGEM 2 (PÁGINA ANTERIOR)

Lâmpada

A palavra razão deriva da palavra latina rationem, que significa "cálculo, conta, medida, regra". (referencia).

No dicionário priberam (2013), razão pode ser "Capacidade para decidir, para formar juízos, inferências ou para agir de modo lógico de acordo com um pensamento".

A palavra emoção deriva do latim: ex + motio. Ex significa "para fora", enquanto que motio significa "movimento, ação". A palavra em latim, uma derivação tardia de estas duas, é emotio e está relacionada com a agitação que a emoção pode provocar.

A nível psicológico, é definida como "Conjunto de reações, variáveis na duração e na intensidade, que ocorrem no corpo e no cérebro, geralmente desencadeadas por um conteúdo mental." (priberam, 2013).

Assim, e com o desenho de iluminação em mente, a razão engloba o conjunto de características a ter em conta para a realização do projeto e da instalação, e do seu correto funcionamento, respeitando as regras, de acordo com questões de segurança, economia e sustentabilidade.

A emoção, por outro lado, refere-se às características da luz que podem, pela sua natureza, provocar uma reação nos seres humanos. Essas reações podem ser variadas, desde a sensação de bem estar, premissa central nos projetos de Peter Andres (Laganier & van der Pol, 2011), ou de surpresa e drama, como no Coal Wash de Licht Kunst Licht: "Estou certamente interessado no drama." (Schulz in Light and Emotions, 2011, p. 362, tradução livre).

Seguindo a premissa inicial desta dissertação, na qual se propõe que no projeto de iluminação se apoia num equilíbrio entre razão e emoção, serão analisadas, sob o ponto de vista da razão e da emoção, as características da luz que, segundo Descottes & Ramos (2011) podem ser trabalhadas de modo a atingir o efeito final desejado. Este ensaio tem como objetivo a percepção da forma em como a luz pode ser utilizada de um modo racional e emocional, e perceber até que ponto existe o controle destas duas características.

A LUZ E A SUA COMPONENTE RACIONAL

"Visão, o mais desenvolvido dos nossos sentidos, exige ao cérebro muito poder cognitivo de modo a interpretar o fluxo de energia e informação que nos chega através dos nossos olhos, uma inundação que também possui significado espiritual e estético."

Perkowitz, 2013 in *Illuminating light, On the Nature of Light*, p. 26, tradução livre



IMAGEM 3

Isaac Newton

Em 1666 Isaac Newton decompôs a luz branca do sol através de um prisma ótico e observou o espectro decomposto nas sete cores do arco íris: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, índigo e violeta.

Com este resultado Newton teorizou a composição da luz: esta seria composta por partículas que se movem em linha reta, e que são deflectidas pelo prisma segundo as suas propriedades mecânicas (Perkowitz, 2013).

Em 1801, o físico e cientista inglês Thomas Young realizou experiências que o levaram a concluir que a luz é uma onda (Perkowitz, 2013).

James Clark Maxwell (1831-79), 60 anos mais tarde, confirmou que a onda tem um caráter eletromagnético, completando assim a teoria de Young e explicando também os resultados obtidos por Newton.

NOTAS

¹ Max Plank descobriu, em 1900, a constante de Plank h , uma constante cujo uso é essencial em aplicações tecnológicas no computador, no laser e na energia solar (Jordan, 2013).

² Em física, um corpo negro é definido como um corpo hipotético que emite ou absorve radiação eletromagnética em todos os comprimentos de onda

³ Einstein recebeu o Prêmio Nobel pela descoberta do efeito fotoelétrico no qual, na sua publicação, introduziu o termo "light quantum" (Jordan, 2013).

⁴ 1918-1988

A teoria eletromagnética de Maxwell expôs a existência de diversos tipos de onda, sendo que denominamos de luz a radiação que se encontra no espectro visível, entre aqueles que estimulam o mecanismo de visão humano, mas "nós vemos apenas uma pequena parte da enorme extensão de luz que preenche o universo" (Perkowitz, 2013, p.16, tradução livre). Estas teorias deixam ainda questões sem resposta, como as relativas ao efeito fotoelétrico e à radiação do "corpo negro" de objetos quentes (Perkowitz, 2013).

Foi somente em 1900 que o físico alemão Max Plank¹ modificou a teoria de forma a prever radiação do corpo negro² em todos os comprimentos de onda (Perkowitz, 2013).

A teoria de o efeito fotoelétrico ser feita de "embalagens de energia discreta chamada fótons (Perkowitz, 2013, p. 19, tradução livre) surgiu em 1905 por intermédio de Albert Einstein³. Apesar das últimas descobertas, ainda se verificava um comportamento da luz ondulatório, como Young havia sugerido.

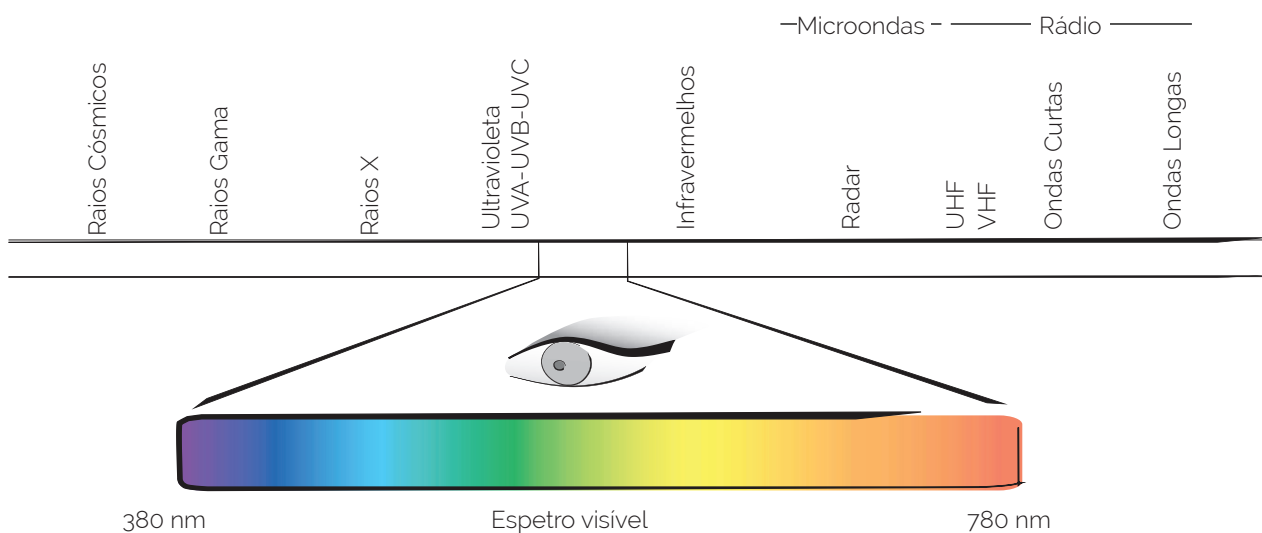
A teoria atual, que combina teoria quântica com a relatividade de Einstein aplicada à luz e à matéria chama-se eletrodinâmica quântica (Perkowitz, 2013). Esta teoria de Richard Feynman⁴ ainda não explica, porém, todos os efeitos observáveis da luz (Jordan, 2013), no entanto, estas descobertas permitem-nos conhecer o efeito gravitacional de grandes corpos também em relação à luz, sendo que em 1919 foi possível observar que "a luz de uma estrela distante foi curvada pelo nosso próprio sol" (Perkowitz, 2013, p. 20, tradução livre).

LUZ: DEFINIÇÃO

Luz é a parte do espectro eletromagnético, compreendido entre os 380 e os 780nm de comprimentos de onda, sendo invisível ao olho humano até que incida sobre algo e seja refletida (Innes, 2012). Como parte integrante do espectro eletromagnético, a luz viaja a uma velocidade de 299 792.458 quilômetros por segundo⁵ (Perkowitz, 2013). A sua definição, no entanto, não pode ser considerada fechada, uma vez que o conhecimento acerca desta é profundamente vasto, mas "incompleto, pois a luz ainda mantém mistérios" (Perkowitz, 2013, p.14, tradução livre).

IMAGEM 4

Espectro eletromagnético



NOTAS

¹ Geralmente esse número é arredondado para 300 000 quilômetros por segundo (Perkowitz, 2013).

O MECANISMO DE VISÃO

A capacidade de reconhecer objetos e superfícies através da visão, não é inata, pois o cérebro tem um papel ativo no ato de ver (Jordan, 2013). "Em cada ato de percepção, participamos involuntariamente na criação de um mundo que tem significado para nós: na reação de uma luz exterior, uma luz interior desponta, trazendo consigo a interpretação" (Jordan, 2013, p. 87, tradução livre). A visão está diretamente ligada ao nosso conhecimento, pois encontra-se dependente da atividade cerebral - no ato de visão, 60% do córtex cerebral é ativado (Jordan, 2013).

A visão não é, no entanto, um mecanismo de captação imparcial da envolvente, pois "Não somos capazes de ver pessoas, localizações ou coisas livres de emoção ou avaliação. Sentimentos influenciam o processamento de informação do nosso cérebro ao mais alto nível; influenciam a razão e a criatividade." (Jordan, 2013, p. 87, tradução livre). Jordan (2013) afirma que "A nossa percepção visual é baseada em ambas as características do ambiente e do nosso sistema visual" (Jordan, 2013, p. 88, tradução livre).

Sendo a visão o sentido responsável pela percepção dos objetos sob a ação da luz, é importante a compreensão do mecanismo de visão e do seu funcionamento.

A base de toda a percepção é, segundo Jordan (2013), a visão, com o seu complexo sistema de comunicação cerebral, tal como foi anteriormente relatado. Segundo este,

"Este processo complexo é a base da nossa percepção. Desde o ponto de vista da psicologia da percepção, é necessário um órgão sensorial para captar o estímulo do ambiente: recetores que traduzem o estímulo para sinais nervosos, neurónios que processam esses sinais e os conduzem até ao cérebro, e finalmente neurónios centrais no cérebro que recebem esses sinais e os processam. É apenas neste passo final no qual resulta a nossa experiência perceptiva" (p. 88, tradução livre).

No seu livro *Opticks*, Newton, referindo-se à sua experiência de refração da luz com o prisma ótico, afirma a não existência de cor nos raios de luz, mas sim uma capacidade dos raios de luz de gerar uma impressão de cor (Jordan, 2013). A compreensão do processo de visão sempre suscitou curiosidade e representou um campo vasto para o desenvolvimento de teorias, pois já em 495 a.C. - 435 a.C., Empédocles⁶ defendia a existência de raios de visão, e que esta tinha lugar quando o raio viajava desde o olho até ao objeto (Jordan, 2013).

Até à Idade Média, as teorias mais aceites reportavam-se ainda à Antiguidade Clássica, que eram as estabelecidas por Platão e Aristóteles: o primeiro definia o ato de visão com luz a partir do olho, enquanto que o segundo, de forma oposta, defendia a teoria de que a luz saía dos objetos (Jordan, 2013).

NOTAS

⁶ Filósofo na Sicília.

⁷ Filósofo, matemático, astrónomo e pioneiro no estudo da ótica, escreveu o livro *Dioptrice* em 1611 (Jordan, 2013).

Foi apenas no século dezassete que Johannes Kepler⁷ lançou as fundações para a compreensão do mecanismo de visão "expandindo grandemente o conhecimento acerca do processo de visão e da percepção do mundo" (Jordan, 2013, p. 84, tradução livre).

Nesse mesmo século, Descartes afirma que a luz é transmitida pelo órgão físico de visão (o olho), e percebida através de um princípio intelectual do ser humano (Jordan, 2013), referindo-se aqui à percepção.

TIPOS DE VISÃO

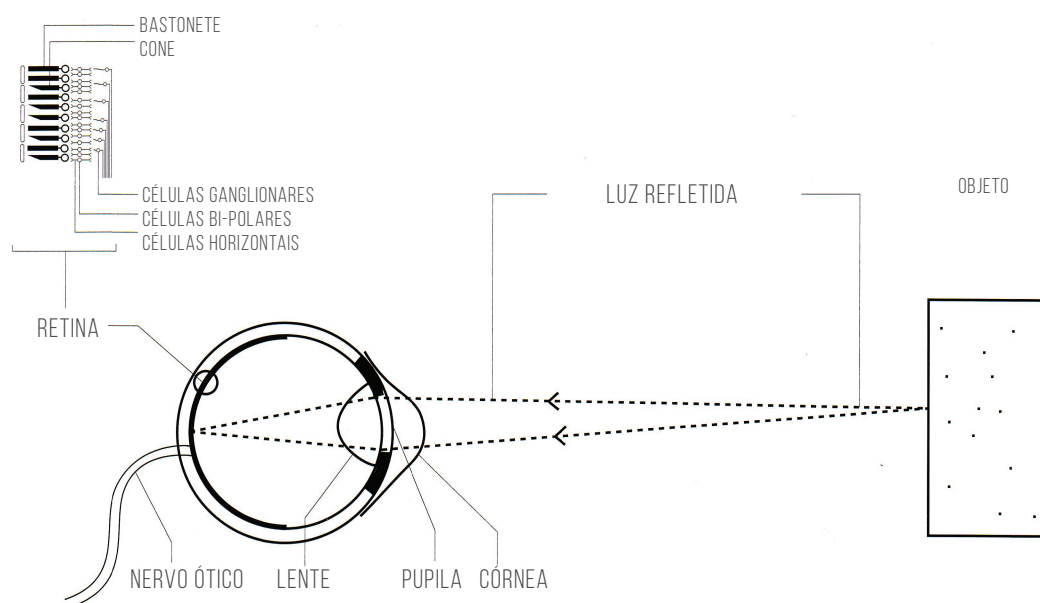


IMAGEM 5

Mecanismo de visão

Descottes & Ramos, 2011

A retina possui dois tipos de recetores visuais: os cones e os bastonetes. Enquanto que os primeiros atuam em situações de altos níveis de iluminação, os segundos são utilizados em situações opostas, ou seja, em situações de penumbra, com níveis de iluminação muito baixos (Jordan, 2013). Por este mesmo motivo, os cones transmitem cenas detalhadas e permitem a percepção da cor. Os bastonetes, por seu lado, detetam um grau inferior de detalhes e não conseguem captar informações cromáticas (Innes, 2012).

A função principal destes recetores é a transformação dos padrões de luz em impulsos elétricos, a partir das suas substâncias químicas fotossensíveis (Jordan, 2013).

A luz que não é refletida, não é absorvida pela superfície do olho, ou que não atinge partes sensíveis do olho não é percebida pelo nosso sistema visual, apenas a restante, alcançada a retina, transforma o estímulo visual em sinais neurais que serão processados em combinação com outras informações, provenientes dos outros sentidos ou da memória. (Jordan, 2013). A interpretação é, então, sujeita a juízos baseados em experiências passadas e no conhecimento do mundo no funcionamento do mesmo (Innes, 2012). Este processo complexo é a fundação da percepção (Jordan, 2013, p. 88, tradução livre).

Em função da quantidade da luz que a retina recebe, pode-se distinguir, segundo Krautter & Schielke (2009) três tipos de visão:

Visão fotópica: percepção das cores ativada pela ação de cones. Existente em condições de alta quantidade de luz.

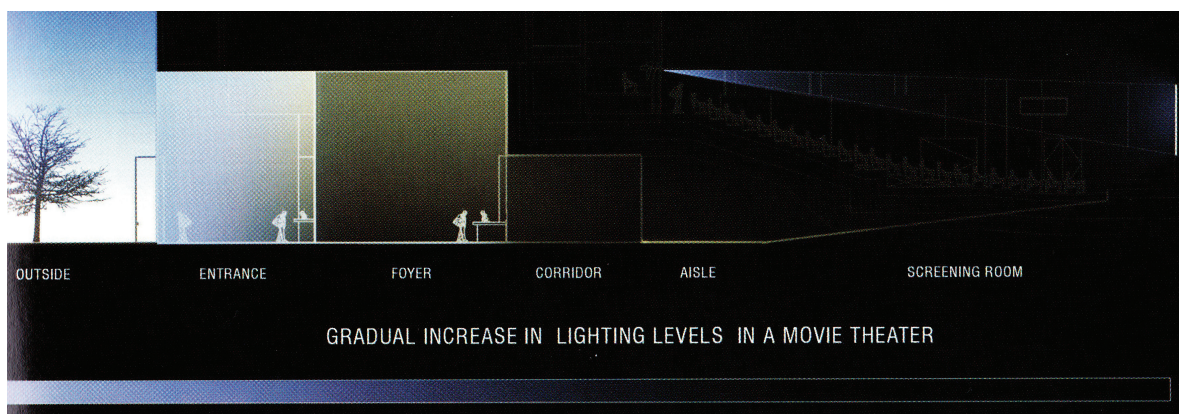
Visão endoscópica: percepção de contrastes claro e escuro, pela ação dos bastonetes. Existente quando se verificam em ambientes de baixa quantidade de luz.

Visão mesoscópica: percepção pobre das cores, algo entre as duas anteriores. Acontece em condições de lusco fusco.

CARACTERÍSTICAS DA VISÃO

Adaptação: capacidade de adaptação, por parte do olho, a diferentes níveis de iluminância. "De forma semelhante a uma lente de câmara, a pupila contrai-se na presença de luz brilhante e expande na escuridão." (Winchimp, 2011, p. 14, tradução livre). Este processo demora algum tempo, pelo que é necessário prever espaços de transição entre espaços com níveis muito distintos entre si (Descottes & Ramos, 2011).

Assim, na presença de um mesmo estímulo por um longo período de tempo, o olho adapta-se e este estímulo não é mais um fator de atenção, sendo que só quando houver uma mudança de ambiente este será novamente percebido (Innes, 2012).



Acomodação: processo de ajuste de brilho e cor por parte do mecanismo de visão, que permite a percepção da luz, a nível de brilho e cor (Winchimp, 2011).

IMAGEM 6

Adaptação

Esquema da gradação de iluminância para uma sala de cinema, de modo a promover conforto visual.

Descottes & Ramos, 2011

FATOS VISUAIS

FOTOTROPISMO

O ser humano tem uma tendência natural para se dirigir para espaços iluminados, e o seu foco de atenção tende a ser, em primeiro lugar, para a luz.

Fototropismo define atração natural do ser humano para com a luz. "Iluminância (...) desempenha um papel crítico na nossa resposta emocional num determinado espaço: o nosso medo intrínseco da escuridão ou a gravitação em direção da luz influenciou as formas nas quais a nossa sociedade põe fé na luz como meio de estabelecer segurança e proporcionar segurança emocional" (Descottes & Ramos, 2011, p. 14, tradução livre).

Esta característica é fundamental para o desenho de iluminação, na previsão do comportamento dos utilizadores de um espaço iluminado, que, de forma geral, terão tendência para seguir os espaços que apresentem uma maior quantidade de luz.

IMAGEM 7

Fototropismo
*Circulação na Casa da Música,
Porto*



VISÃO VERTICAL

O foco do campo de visão é geralmente aquele que se encontra em frente ao sujeito, pelo que o primeiro elemento visualizado são também as superfícies verticais (Russell, 2012). Por outro lado, a "(...) impressão de claridade de um espaço é também primariamente dependente da luminância vertical.

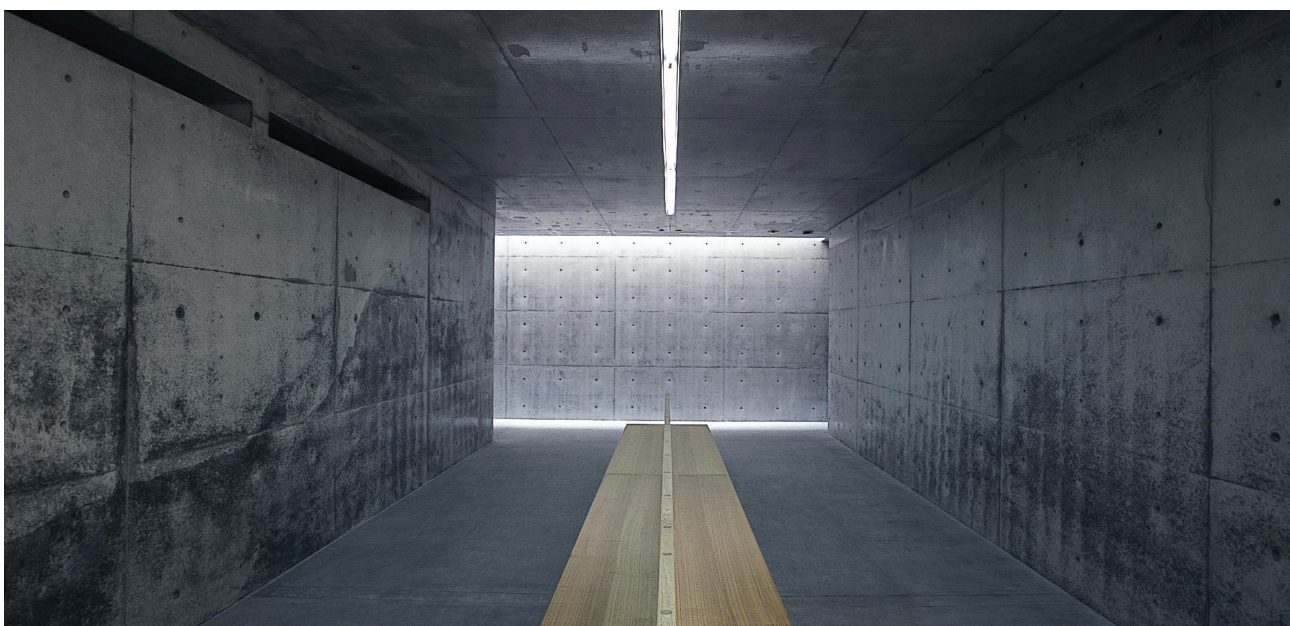
Por esse motivo, a luminância vertical é o elemento mais importante no design de iluminação arquitetural." (Krautter & Schielke, 2009, p. 95, tradução livre).

A nível de design, a iluminação das superfícies verticais, permite um reconhecimento mais imediato da envolvente e, se refletida em paredes brilhantes ou claras, acrescenta uma componente difusa de luz refletida que contribui para a iluminação do ambiente do espaço (Krautter & Schielke, 2009).

IMAGEM 8

Visão Vertical

Tadao Ando, Japão



CARACTERÍSTICAS E UNIDADES DA LUZ

De modo a poder trabalhar com um material, é necessário percebê-lo, conhecer as suas características, as suas dimensões e antever o seu comportamento nas circunstâncias a que se encontrará. Com a luz não é diferente, as características e unidades mais caracterizadoras desta serão seguidamente descritas.

FLUXO LUMINOSO

Definição: fluxo luminoso é a radiação visível total emitida pela fonte luminosa (*Curso de iluminação: Conceitos e Projetos*, 2013).

Unidades: a unidade de medida do fluxo luminoso é o lúmen (lm) (*Curso de iluminação: Conceitos e Projetos*, 2013).

INTENSIDADE LUMINOSA

Definição: intensidade luminosa é a parte do fluxo luminoso emitido por uma determinada fonte de luz numa determinada direção (INDALUX, 2002).

Unidades: a unidade de medida da intensidade luminosa é a candela (cd) (INDALUX, 2002).

ILUMINÂNCIA

Definição: iluminância descreve a quantidade de luz emitida por uma fonte, que atinge uma determinada área de superfície (Descottes & Ramos, 2011).

Unidades: a unidade de medida da iluminância é o lux, e corresponde à quantidade de luz, emitida por uma fonte, a um metro de distância dessa mesma fonte (Descottes & Ramos, 2011).

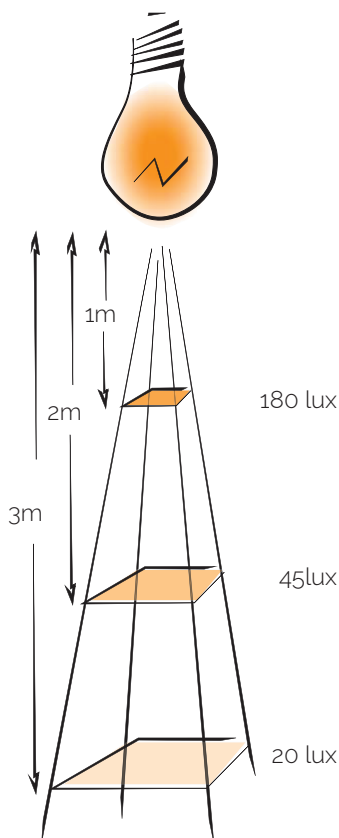
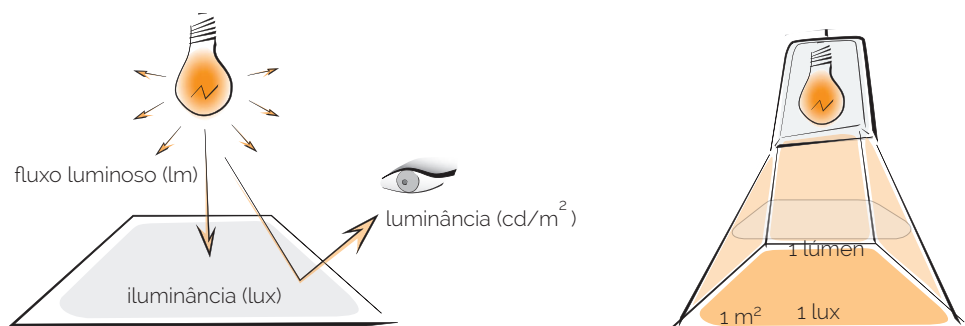


IMAGEM 9
Iluminância
Esquema

Os valores da iluminância alteram-se em função da distância da superfície em relação à fonte de luz. Assim, se a um metro de distância se obtém, com uma fonte de luz, a iluminância de 180lux, a dois metros de distância os valores diminuirão, não para metade, mas para uma quarta parte do valor mencionado: 45lux (Descottes & Ramos, 2011). Este comportamento da luz indica que a intensidade da luz é inversamente proporcional ao quadrado da distância.

Normas: Valores de referência são utilizados em função do espaço e das atividades que nele decorrerão. Para tal, existem normas que são por vezes de cumprimento obrigatório, por vezes meramente indicativas.



LUMINÂNCIA

Definição: luminância é a quantificação da luz refletida por uma determinada superfície, por unidade de área. (Descottes & Ramos, 2011). Esta define assim a percepção da quantidade de luz e depende das características dos materiais e do ângulo de observação (Innes, 2012). Assim, em materiais com características diferentes, a projeção de uma mesma fonte de luz pode produzir uma percepção diferente dessa mesma luz.

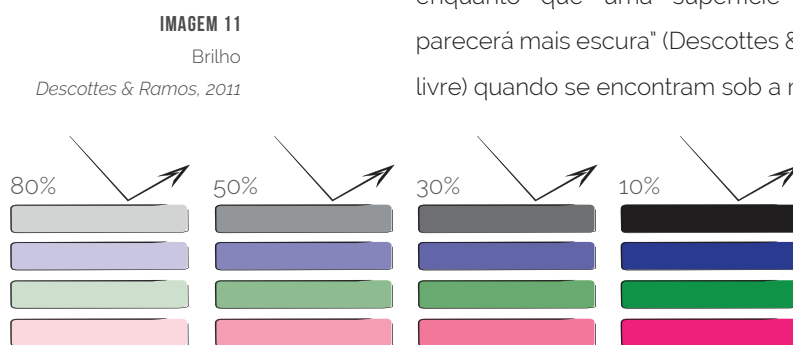
Unidades: a unidade SI da luminância é a cd/m².

IMAGEM 10

Unidades e medidas
Esquema

BRILHO

Luminância e brilho são conceitos que se encontram ligados. Enquanto que o primeiro é "uma medida objetiva de intensidade de luz por unidade de área" (Descottes & Ramos, 2011, p. 30, tradução livre), o brilho é subjetivo e está diretamente relacionado com a experiência que o observador tem quando observa determinada superfície. Assim, "uma superfície de alta luminosidade vai mais frequentemente aparentar ser brilhante, enquanto que uma superfície com menor luminosidade parecerá mais escura" (Descottes & Ramos, 2011, p. 30, tradução livre) quando se encontram sob a mesma condição de luz.



CONTRASTE E HIERARQUIA

É apenas na presença da luz que as superfícies são visualizadas, e as variações dessa luz são as que tornam possível a percepção visual de detalhes, como profundidade. Em design de interiores, o controle das variações de luminância é essencial - o contraste de luminâncias pode ser usado para destacar uma forma, definir percursos, criar a noção de profundidade e hierarquizar zonas e objetos num espaço (Descottes & Ramos, 2001).

Para estabelecer um contraste perceptível entre objetos, é necessário aplicar uma diferença de 2:1; no entanto, segundo Innes (2012), é necessária uma diferença de 10:1 na intensidade

do estímulo para dobrar a frequência dos recetores, e para que o objeto aparente ser duas vezes mais brilhante. Segundo Descottes & Ramos (2011), em espaços interiores é considerado haver uniformidade com frequências de 10:9. Uma proporção de 10:1 já é dramática, e o limite deveria ser a proporção de 20:1, apenas em situações de emergência.

IMAGEM 12

ERCO

Hierarquia por contraste



ENCANDEAMENTO

Encandeamento é o desconforto visual provocado por brilho excessivo. Este pode surgir em condições de contraste em proporções elevadas ou em condições de níveis elevados de luminância em grandes superfícies. O encandeamento pode ser direto, no caso de visualização direta da fonte emissora de luz, ou indireto, quando ocorre por meio de luz refletida. Em ambos os casos é o resultado de intensidade da fonte de luz e ângulo de observação inadequados. Pelo desconforto provocado, e por vezes pela privação do sentido de visão provocada, uma situação de encandeamento é sempre percebida como negativa. (Winchimp, 2011).

MATERIAIS: CONDUÇÃO DA LUZ

REFLEXÃO

Este fenómeno traduz-se pela mudança de direção das ondas, provocada pela presença de uma barreira. A reflexão pode ser especular, composta, difusa e mista (*Lighting Handbook INDALUX*, 2002, p. 34, tradução livre).

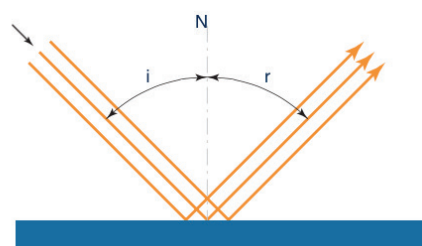


IMAGEM 13
Reflexão especular



IMAGEM 14
Reflexão composta

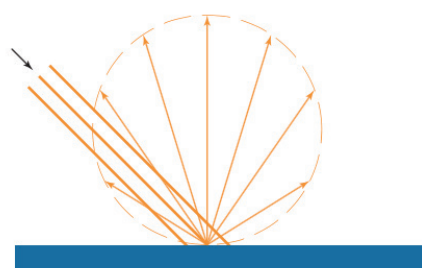


IMAGEM 15
Reflexão difusa



IMAGEM 16
Reflexão semi difusa

Reflexão especular: este fenómeno ocorre quando a superfície de incidência é espelhada. Há duas leis fundamentais às quais responde este tipo de reflexão: 1. "o raio incidente e o raio refletido e o normal à superfície de reflexão traçam-se no mesmo plano" e 2. "o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão" (*Lighting Handbook INDALUX*, 2002, p. 33, tradução livre).

Reflexão composta: ocorre quando a superfície não é espelhada, mas o ângulo de reflexão com maior incidência é igual ao ângulo de reflexão (*Lighting Handbook INDALUX*, 2002, p. 33, tradução livre).

Reflexão difusa: esta produz-se quando a superfície de incidência é mate, dispersando a luz em inúmeras direções (*Lighting Handbook INDALUX*, 2002, p. 33, tradução livre). Esta característica das superfícies texturas cria "uma ilusão de uma luz multidirecional mais brilhante" (Descottes & Ramos, 201, p. 30, tradução livre).

Reflexão semi difusa: a reflexão ocorre em todos os ângulos, mas com maior incidência nos ângulos simétricos.

ABSORÇÃO

Em materiais opacos, a radiação que não é refletida é absorvida. A absorção é a capacidade de o material de alterar o comprimento de onda para um que esteja fora do espectro visível, transformando a luz geralmente em calor.

REFRAÇÃO

No caso de materiais translúcidos, há ainda a considerar a refração. A refração é o fenómeno que define a alteração da velocidade e da direção da luz, quando esta passa de um meio a outro (*Lighting Handbook INDALUX, 2002, p. 33, tradução livre*). A refração varia em função do comprimento da onda, e utiliza-se também para a separação da luz branca. O prisma ótico usado por Newton permitiu a decomposição da luz branca nas suas cores componentes a partir das propriedades da refração e do comportamento que o espectro eletromagnético visível assume.

TRANSMISSÃO

Quando não há alteração do meio, não havendo portanto uma alteração na frequência da luz, o fenómeno é o da transmissão. A transmissão pode ser regular, quando a superfície de incidência é transparente, pode ser difusa, no caso de materiais translúcidos ou mista, no caso de superfícies transparentes texturadas.

"Porque as propriedades dos materiais das superfícies afetam a forma de como as ondas de luz são refletidas de volta para o olho, o conceito de luminância em design de iluminação está diretamente ligado à forma construída, à materialidade e à cor." (Descottes & Ramos, 2011, p. 30, tradução livre).

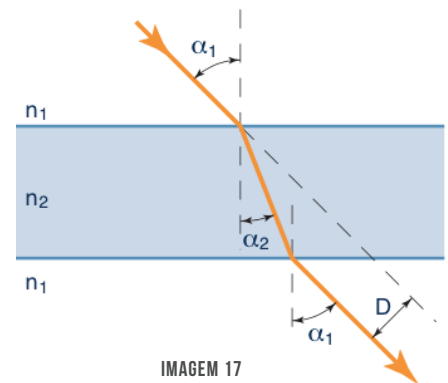


IMAGEM 17
Refração

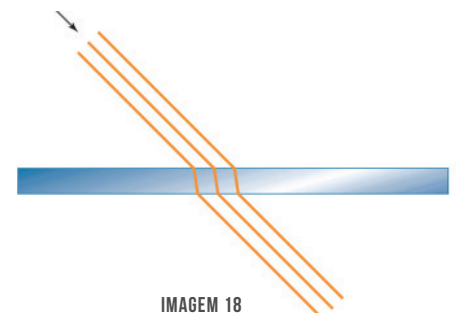


IMAGEM 18
Transmissão regular

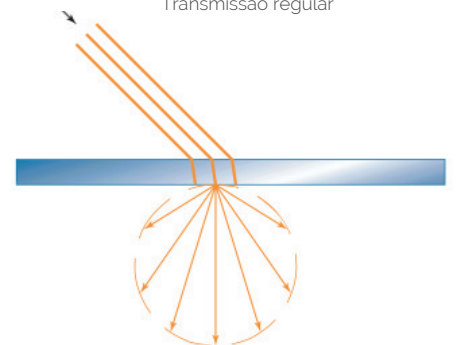


IMAGEM 19
Transmissão difusa

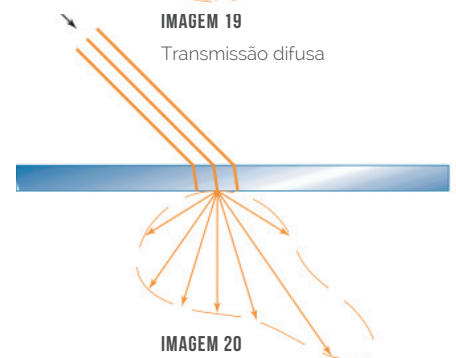


IMAGEM 20
Transmissão mista

COR

As cores tem, segundo Jordan (2013), a capacidade de "tornar o não importante em importante" (p. 94, tradução livre).

Winchimp (2011) afirma que o olho humano tem a capacidade de detetar mais de cinco milhões de cores, e que a percepção destas é afetada por muitos fatores, sendo o mais importante, a fonte de luz.

A alteração da aparência dos objetos mediante a sua exposição a diferentes condições de iluminação era percebida pelos pintores impressionistas (Winchimp, 2011), como Claude Monet que, no espaço de dois anos pintou vinte vezes a fachada da Catedral do Ruão, sob diferentes condições climáticas e a diferentes horas do dia.

A cor é o resultado da percepção de um determinado comprimento de onda, dentro do espectro visível que é refletido por uma determinada superfície (Innes, 2012). Esta é frequentemente percebida como característica intrínseca dos materiais, assumindo-se como um dos elementos definidores dos mesmos. No entanto, a realidade é que estes não possuem cor, mas sim "(...) propriedades óticas de refletir, refratar e absorver as cores da luz que recebem (...)” (*Lighting Handbook INDALUX*, 2002, p. 41, tradução livre).

"Os pré-requisitos para a percepção da cor são, por um lado, luz, e por outro o olho do observador, ou melhor, o processo de ver." (Jordan, 2013, p. 82, tradução livre). A cor é, portanto, uma interpretação realizada pelo nosso cérebro, pois "comprimentos de onda da luz não existem como cor até que os vemos" (Eckstut & Eckstut, 2013, p. 20, tradução livre). Segundo Jordan (2013) a "(...) cor não é uma qualidade física, mas uma forma de percepção na qual todos os mecanismos físicos, químicos, psicológicos e fisiológicos desempenham um papel." (p. 82, tradução livre). O autor acrescenta que a percepção da cor depende de três fatores: luz como a causa física, células recetoras do estímulo e um organismo vivo (Jordan, 2013).

A cor percebida dos objetos e espaços é uma característica diretamente participe na percepção desses mesmos objetos e espaços, assim como do ambiente dos mesmos: "A cor introduz a dimensão sensível e emotiva na encenação das atmosferas e da representação da arquitetura (...)" (Duarte, 2007). Por outro lado, uma alteração na cor dos objetos provoca uma alteração na percepção e julgamento dos mesmos. Descottes & Ramos (2011), defendem tal ideia quando afirmam que a alteração da luz, com a consequente alteração na cor percebida dos objetos e espaços, tem a capacidade de transformar cenários percebidos como familiares em cenários exóticos.

IMAGEM 21 (PÁGINA ESQUERDA)

James Turrell

Bridget's Bardot, 2009

AVALIAÇÃO: MATIZ, SATURAÇÃO E BRILHO

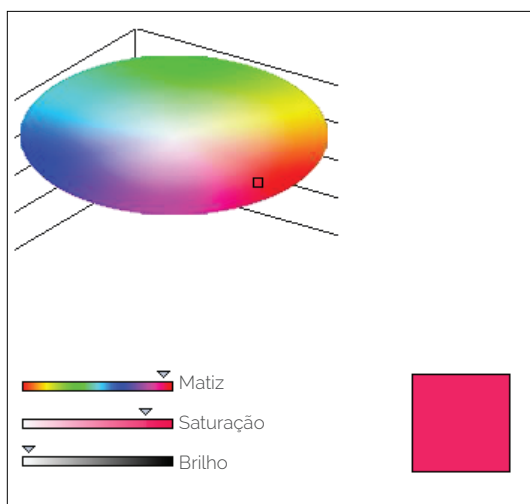


IMAGEM 22

Sistema cromático Munsell
Enquanto que um diagrama bidimensional, ou seja, apenas com matiz e saturação é suficiente para a cor da luz, o terceiro elemento, o brilho, é essencial para a definição das cores das superfícies devido à sua refletância.

A sua avaliação é definida por três aspetos essenciais: matiz, nível de saturação e valor. Esta classificação teve origem no Sistema de Cores de Munsell, que classificou estas três variáveis independentes (Bernardo, 2010). Assim, e segundo Brengman (2013):

Matiz: corresponde ao comprimento de onda dominante da luz refletida por determinado objeto. Bernardo (2010) acrescenta que o branco, o preto e o cinza não tem matiz, sendo neutros puros ou acromáticos.

Saturação: é a concentração de luz refletida e determina a intensidade ou a suavidade da cor: quando mais alta a saturação, mais vívida essa mesma cor é percebida. Sob o ponto de vista da física da luz, define-se a saturação pela amplitude do espectro, sendo que a cor é mais saturada quanto menos for o espectro presente na luz (Bernardo, 2010).

Brilho: tem relação com a quantidade de luz que é refletida, e que determina a aparência "clara" ou "escura" da cor. A quantidade de luz refletida varia em função da capacidade de absorção da radiação por parte do objeto. Assim, quanto maior for a quantidade de radiação visível absorvida, mais escuro será percebido o objeto, sendo que no sentido contrário este fenómeno também se verifica: quanto menor for a percentagem de radiação absorvida pelo objeto, mais claro parecerá (Descottes & Ramos, 2011). "A sensação que temos de uma cor depende do seu brilho" (Bernardo, 2010, p. 96). A nível de perceção, as cores muito brilhantes aparentam ser menos saturadas, apesar de esta perceção não corresponder à realidade física (Bernardo 2010).

FATORES INTERVENIENTES NA PERCEÇÃO DA COR

A percepção da cor dos objetos é definida pelo seu comportamento refletivo, que se encontra diretamente ligado à cor do material desse mesmo objeto, e pela composição espectral da luz sob a qual esses objetos se encontram iluminados (Jordan, 2013). Portanto, a determinação da cor de um objeto depende do espectro da luz, com variáveis como temperatura de cor (no caso da cor branca), da cor da luz, (no caso de luz colorida), no Índice de Restituição Cromática dessa mesma fonte (que, em conjunto, definem a composição espectral da luz) e a sua capacidade de refletir, refratar e absorver distintos comprimentos de onda, determinando assim a percepção da sua cor característica. A cor aparente dos objetos opacos depende das propriedades de reflexão e absorção dos mesmos, sendo que apenas é percebida a radiação que é refletida. (Jordan, 2013).

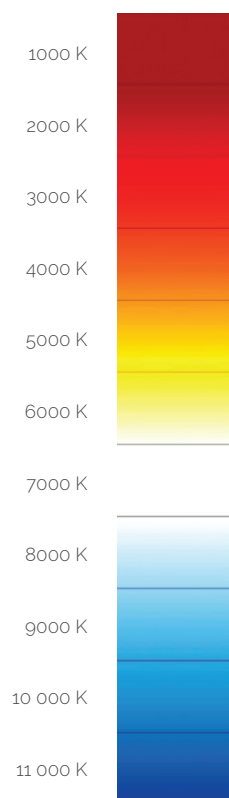
Jordan (2013) reforça a importância da combinação das características da luz com as características dos materiais e da relação entre estes quando afirma:

"A ligação entre a cor e o comprimento de onda da luz é extremamente importante para a compreensão dos mecanismos neurofisiológicos da percepção cromática. Objetos e superfícies podem ser caracterizados pela sua forma, pelas suas qualidades refletidas (refletindo a refletindo difusamente), a direção de onde são observados, a direção de onde são iluminados, o grau de resolução da imagem e a sua textura. Essas características assumem um papel decisivo na percepção cromática." (p. 90, tradução livre).

As cores podem ser de espectro puro, ou monocromáticas, quando são definidas por um único comprimento de onda, ou, como acontece na maioria dos casos, podem ser o resultado de uma série de diferentes comprimentos de onda misturados (Descottes & Ramos, 2011), na qual os físicos denominam de divisão espectral da luz (Jordan, 2013).

IMAGEM 23

Temperatura de cor
Escala



COMPOSIÇÃO ESPECTRAL DA LUZ

TEMPERATURA DE COR

A Temperatura de cor é a aparência visual da luz branca emitida por uma determinada fonte, que varia entre quente (avermelhada) e fria (azulada) (Descottes & Ramos, 2011). Esta determinação de quantidade de luz vermelha e azul num determinado espectro ajuda, segundo Winchimp (2011), na criação e determinação de um ambiente.

A unidade de medida é expressa em Kelvin (K) e o valor é diretamente correspondente à temperatura em °K⁸ à qual um corpo negro, também denominado de "radiante perfeito teórico" (Lighting Handbook INDALUX, 2002, p. 42, tradução livre) apresenta determinada cor. Por outras palavras, o corpo negro, exposto a determinada temperatura, altera a sua cor, assumindo uma temperatura ascendente, a cor desse corpo passa desde o vermelho, laranja, amarelo, branco, até ao azul (Descottes & Ramos, 2011). A temperatura de cor expressa o valor numérico

NOTAS

⁸ As temperaturas de escala Kelvin correspondem ao valor da escala centígrada, com o acréscimo de mais 273 °C (Lighting Handbook INDALUX, 2002)

da aparência da luz branca correspondente à temperatura a que esse corpo negro se encontra sujeita quando radia essa mesma cor. Como exemplo, o corpo negro, quando exposto a uma temperatura de 1800°K (Lighting Handbook INDALUX, 2002, p. 42, tradução livre) apresenta o tom alaranjado muito semelhante ao tom da chama de uma vela. Por conseguinte, a temperatura de cor da chama é de 1800K. Assim, quanto mais alta for a temperatura de cor, mais fria é a cor (mais aproximada das tonalidades azuis), e quanto mais baixa for a temperatura de cor, mais quente é a cor (maior percentagem de radiação com comprimento de onda correspondente à cor vermelha).

IMAGEM 24

Temperatura de cor
Relação entre a temperatura
de cor da fonte de luz e a luz
dos materiais.

Na coluna da esquerda:

luz com 3000 K

Na coluna da direita:

luz com 4000K



Tal associação de tonalidades de cor à sua temperatura é, segundo Descottes & Ramos (2011), puramente cultural, na qual "vermelho é equivalente a calor (fogo) e azul é equivalente a frio (neve e gelo)." (p. 41, tradução livre).

A temperatura de cor também encontra associações com a luz natural, uma vez que, em função da posição do sol relativa a um determinado ponto do planeta, o espectro eletromagnético terá uma maior proporção de ondas com comprimento superior ou inferior, ou seja, o espectro visível apresentará uma maior proporção de luz azul ou vermelha. "A luz natural no por do sol aparenta ser mais avermelhada do que ao meio-dia, porque a luz terá uma maior quantidade de comprimentos de onda vermelhos e amarelos do que azuis ou verdes." (Winchimp, 2011, p. 34, tradução livre).

IMAGEM 25

ERCO

*Contraste pela temperatura
de cor*



CONTRASTE

Para além do contraste de luminâncias atrás mencionado, o olho humano é capaz de perceber também contrastes cromáticos, através da temperatura de cor. Se um espaço se encontra diferenciado através de diferentes temperaturas de cor, o olho humano será capaz de as perceber (Krautter & Schielke, 2009).

ÍNDICE DE RESTITUIÇÃO CROMÁTICA (IRC)

No entanto, importa perceber que não é apenas a temperatura de cor de uma fonte luminosa que define o seu espectro. Enquanto que esta especifica a tendência geral de emissão de tonalidades frias ou quentes (Descottes & Ramos, 2011), outro fator determinante para a perceção de uma cor, é o Índice de Restituição Cromática (IRC) da fonte luminosa. A temperatura de cor de duas fontes pode ser igual e no entanto a composição espectral da luz emitida ser diferente, afetando assim diretamente a perceção das cores dos objetos (Lighting Handbook INDALUX, 2002, p. 43, tradução livre).

O Índice de Restituição Cromática de uma fonte de luz mede "quão fielmente uma fonte de luz revela as verdadeiras cores dos objetos" (Winchimp, 2011, p. 37, tradução livre). As cores verdadeiras são aquelas que se observam sob a iluminação com uma luz padrão de referência.

Os valores representativos do IRC encontram-se entre o 0 e o 100, no qual o 100 corresponde à luz padrão de referência, considerando-se que, sob o efeito dessa luz os objetos surgem com a cor normalizada (Lighting Handbook INDALUX, 2002). Os valores de IRC de diferentes fontes são apenas comparáveis

IMAGEM 26

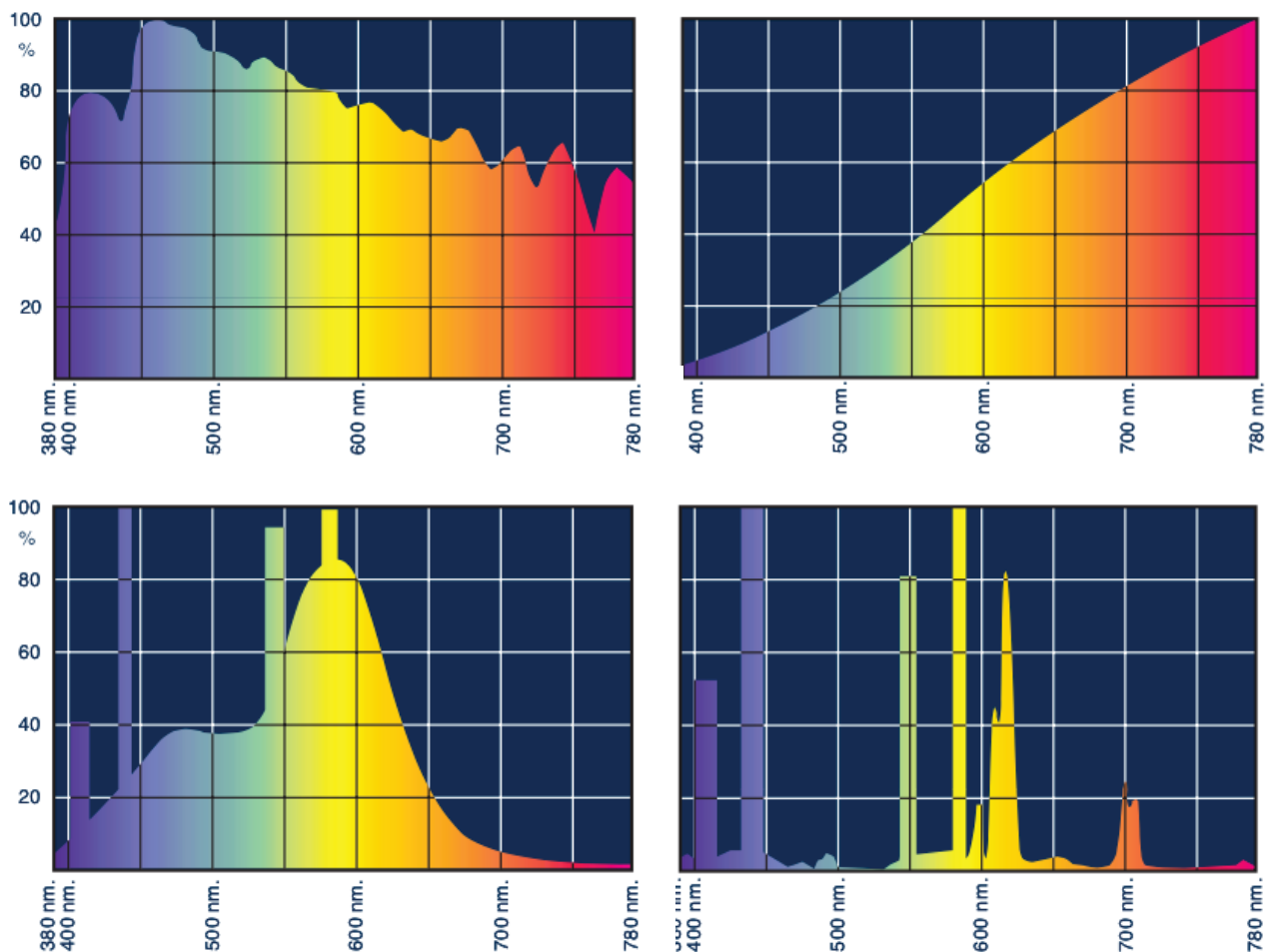
Espectros de diferentes fontes de luz

(Da esquerda para a direita, de cima para baixo)

1. Espectro da luz do sol
2. Espectro de uma lâmpada incandescente
3. Espectro de uma lâmpada fluorescente de baixa temperatura de cor
4. Espectro de uma lâmpada de mercúrio de alta pressão.

com fontes que coincidem com a mesma temperatura de cor (Descottes & Ramos, 2011). Em projeto de iluminação, quando a percepção das cores é um fator importante para o espaço em questão, o IRC das fontes de luz não deve ser inferior a 80, ou inferior a 90 quando a aparência da cor é extremamente importante (Winchimp, 2011).

A pertinência deste sistema de classificação deve-se ao facto de cada fonte de luz apresentar um espectro cromático diferente (Descottes & Ramos, 2011).



Os gráficos comparativos de diversas fontes de luz apresentados exemplificam um ponto importante neste sistema de classificação: o IRC representa um valor médio, pois, com a exceção da luz natural e das lâmpadas incandescentes, que apresentam um espectro contínuo, as restantes fontes de luz apresentadas apresentam picos descontínuos (Descottes & Ramos, 2011). Tal informação indica que o nível de restituição cromático não é constante para todos os comprimentos de onda do espectro visível, pelo que uma determinada fonte restitui determinadas cores com maior exatidão que outras cores, ainda que todas sob a mesma fonte de luz, logo, sob o mesmo IRC.

Estas duas características apresentadas das fontes de luz, Temperatura de Cor e Índice de Restituição Cromática, são essenciais para o projeto de iluminação. Winchimp (2011), afirma que "Um designer deve conhecer a temperatura de cor e os níveis de restituição de modo a especificar os que são apropriados." (p. 37, tradução livre).

Como mencionado anteriormente, a cor de um objeto não está apenas dependente da fonte (ou fontes) de luz sob a qual está iluminado. As suas propriedades de reflexão, refração e absorção, sob qualquer espectro às quais estejam sujeitas, são parte determinante da percepção final da cor.



IMAGEM 27

Índice de Restituição
Cromática

*IRC Inferior à esquerda e
superior à direita.*

É possível, portanto, com cor, criar destaques e diferenciações de ambientes. Krautter & Schielke (2009), descrevem os meios para, com a luz, aumentar destaques de objetos e criar efeitos luminosos com grande impacto.

O conhecimento da luz e cor, bem como a compreensão do seu comportamento permitem o posterior desenvolvimento do projeto de iluminação coerente com os restantes elementos e objetivos de projeto.

RELAÇÃO DA COR COM AS SUPERFÍCIES

Krautter & Schielke (2009) estabelecem quatro relações de luz com a superfície das superfícies. Cada uma delas tem um efeito prático na percepção final da cor e, conseqüentemente, na percepção do ambiente.

As relações são: luz branca com superfície branca, luz branca com superfície colorida, luz colorida com superfície branca e luz colorida com superfície colorida.

A aplicação da luz branca em superfícies brancas fica determinada pela temperatura de cor da fonte de luz; a nível de criação de destaques e diferenciação, podem-se criar destaques através da diferenciação das temperaturas de cor.

Krautter & Schielke (2009), afirmam que a utilização de uma temperatura de cor alta aumenta a sensação de espaço, e nestes exemplos, os destaques são conseguidos através da utilização de uma luz pontual com uma baixa temperatura de cor; e, por outro lado, a aplicação de luz branca em superfícies coloridas diminui a intensidade de saturação de cor das mesmas (Descottes & Ramos, 2011), no entanto, e pelo fato de ser luz branca, há uma percepção real das cores dos objetos.

A utilização da luz colorida atribui um efeito cenográfico ao espaço e contribui para a sua diferenciação (Krautter & Schielke,

2009), reforçando ainda o seu poder no que toca ao dramatismo que esta pode atribuir a um espaço: "o uso controlado de cores de luz pode intensificar a experiência de uma envolvente ou induzir a uma emoção extrema" (Descottes & Ramos, 2011, p. 48, tradução livre).

A luz colorida é, então, mais emocional (Krautter & Schielke, 2009); no entanto, com a aplicação desta, a restituição cromática diminui drasticamente, pois todas as superfícies serão percebidas com a aparência da cor da luz. A luz colorida é, portanto, associada a eventos e a espaços em cuja percepção real das cores não é um requisito essencial para o desenvolvimento das atividades destinadas a esse mesmo espaço.

Num ambiente colorido, é possível o destaque de um objeto e a percepção da sua cor mediante a aplicação, sobre o objeto, de luz branca com alto IRC (Krautter & Schielke, 2009). Inversamente, destaques de objetos também podem ser obtidos mediante a incidência de uma luz colorida pontual nesses objetos, num ambiente global de luz branca. A incidência da luz colorida numa superfície da mesma cor produz a maior saturação, pois a superfície refletirá todo o espectro incidente. Em ambientes de alto contraste cromático, é necessário ter em atenção a síntese aditiva das cores, de modo a prever o resultado final, obtido através dos diferentes comprimentos de onda.

IMAGEM 28

ERCO - Exemplo de relação da luz com a cor da superfície.

À esquerda, luz branca em superfície azul.

À direita: luz azul com superfície azul.



O trabalho com a cor na luz, quer a nível de temperatura de cor com a luz branca, ou com a utilização de luz colorida, proporciona um leque de possibilidades no projeto de iluminação: "Através da escolha cuidada da temperatura de cor da luz com a qual uma grande superfície é iluminada, a intensidade da cor e o matiz desta superfície pode ser alterado e o efeito experiência desejado pode ser alcançado." (Descottes & Ramos, 2011, p. 45, tradução livre).

SÍNTESE DA COR

IMAGEM 29

ERCO

Síntese da cor na luz



Apesar das experiências de Newton, no final do século XVII e início do século XVIII (Jordan, 2013) foi apenas no século XIX que se verificaram avanços na percepção da síntese das cores (aditiva e subtrativa), e da associação desta a fenómenos fisiológicos e psico-fisiológicos (Bernardo, 2010). Em iluminação, a cor percebida como negra corresponde à ausência de luz, enquanto que a cor percebida como branca corresponde à totalidade do espectro visível (Descottes & Ramos, 2011). Portanto, pode-se depreender que a síntese da cor, em luz, é

aditiva - inversa à síntese subtrativa da cor, como se observa em pintura, na qual os pigmentos ou tintas básicas são o ciano, o magenta e o amarelo, e em cuja soma destes resulta na cor negra, com luz, as cores primárias são o vermelho, o verde e o azul (RGB), e o somatório destes corresponde à percepção da cor branca (Descottes & Ramos, 2011).

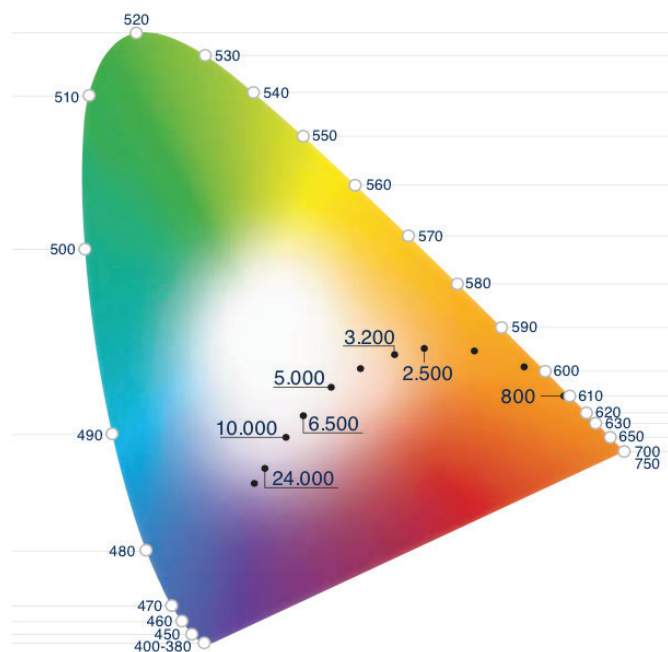
O espaço cromático RGB (Red, Green, Blue) é aquele que se baseia na mistura aditiva das três cores básicas: o vermelho, o verde e o azul (Jordan, 2013). A *Commission Internationale de l'Éclairage* (CIE) definiu-as em 1931 (Bernardo, 2010). Esta teoria baseada nas três cores apoia-se na variação de intensidade de cada uma destas cores de modo a definir a cor final (Jordan, 2013) e apoia-se na sensibilidade dos cones, os quais existem de três tipos, com três níveis de recetividade diferentes: enquanto que uns apresentam grande sensibilidade ao comprimento de onda correspondente à cor vermelha, outros há que assumem essa reação perante a cor verde, e outros ainda perante a cor azul. Esta mistura, gerando diferentes estímulos na retina, é codificada em informação de cor (Jordan, 2013).

SISTEMA CIE DE CLASSIFICAÇÃO CROMÁTICA

Foi somente no século vinte que surgiu a necessidade de classificação das cores, com o desenvolvimento de métodos de comparação e quantificação (Bernardo, 2010). A procura de uma descrição exata de cada cor tem vindo a suscitar o aparecimento de vários sistemas de classificação.

O primeiro sistema de medição cromático surgiu em 1905 com o Sistema de Cores de Munsell (Bernardo, 2010).

IMAGEM 30
Sistema CIE



considerando um ângulo de visão de 10° (e não de 2° como no sistema anterior).

Os diagramas de cromaticidade são criados mediante a possibilidade, atribuída por este sistema, de reunir num plano, todas as cores percebidas numa mesma luminância: "Com estes sistemas da CIE é possível elaborar espaços e diagramas de cores em função das chamadas coordenadas tricromáticas (...), que representam os pesos positivos das cores imaginárias, necessários para a síntese aditiva das cores reais." (Bernardo, 2010, p. 99).

A cor é importante na medida em que pode influenciar os sentimentos, a sensação de espaço e a sensação de estar. Esta altera-se em função da iluminação e da envolvente na qual é observada, pelo que a classificação desta exige uma comparação visual direta (Jordan, 2013).

CONTRASTE



IMAGEM 31

Francesca Storaro
San Giovanni Valdarno, Itália.
Contraste pela cor na luz.

Para além do contraste de luminâncias e de temperatura de cor há também o contraste cromático.

Johannes Itten, professor da Bauhaus, publicou o livro *The Art of Colour: The Subjective Experience and Objective Rationale of Color*. Esse livro, fonte primária, define as combinações de cores harmónicas baseadas nas cores primárias e combinações no círculo cromático.

Após as propostas de harmonia cromática através de combinações em triângulo e retângulo, Itten definiu sete tipos

de contraste em cor: Johannes Itten, no seu livro *The Elements of Color* descreve sete variáveis da cor que podem ser trabalhadas de forma a criar contraste. Em iluminação, o contraste encontra-se sempre presente, ora como modo de hierarquia, ora como modo de diferenciação ou orientação no espaço. Os sete diferentes modos de produzir contraste são: contraste de tonalidade; contraste de claro-escuro; contraste frio-quente; contraste complementar; contraste simultâneo; contraste de saturação; contraste de extensão.

Estes contrastes tem sido utilizados e explorados em várias artes. Em pintura, desde o Impressionismo, com Monet, por ex., quando os artistas escolhiam cenários exteriores e pintavam "tal como é", passando pelos tons mais fortes, com Van Gogh e Gauguin, no Pós-impressionismo, até aos movimentos do século XX, como o Futurismo, Cubismo e a Pop Art.

ALTURA

O ser humano evoluiu sob o efeito da luz solar e a sua influência é notória ainda hoje, sendo que a mimetização de condições de iluminação com as do sol são percebidas como mais naturais, logo, mais confortáveis (Descottes & Ramos, 2011).

Este conceito é válido para vários aspetos da luz, como a altura. Durante milénios, a altura do sol era indicador do momento específico do dia, e o tempo era medido pela sombra projetada pelos objetos no solo. Assim, em design de iluminação, a altura de instalação das fontes de luz é "um aspeto essencial do desenho de iluminação arquitetónico" (Descottes & Ramos, 2011, p. 52, tradução livre).

SENTIDO DO TEMPO E INTIMIDADE



"enquanto a arquitetura permanece a mesma, a percepção do espaço é dramaticamente alterada através da altura implícita e do controle da iluminação." (Descottes & Ramos, 2011, p. 57, tradução livre). Espaços nos quais as fontes de luz estejam instaladas em cotas altas, haverá uma percepção menos intimista, pois o ambiente será percebido como diurno, enquanto que, pelo contrário, o posicionamento das luminárias numa cota mais baixa indicará intimidade, também pela redução de área iluminada (considerando uma mesma fonte de luz, com a mesma abertura).

Por outro lado, a sensação de intimidade está diretamente ligada à distância da fonte de luz em relação ao corpo humano, pois quanto menor for a altura da fonte de luz, maior será a sensação de intimidade (Descottes & Ramos, 2011). Esse efeito está representado na figura 32, que estabelece a relação da altura das fontes de luz em relação ao caráter do espaço.

IMAGEM 32

ERCO

Espaço intimista

DIREÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

"A direção e distribuição da luz pode ser qualificada por meio de vários termos concretos que são fundamentais para o vocabulário de um designer de iluminação." (Descottes & Ramos, 2011, p. 70, tradução livre).

De um modo geral, a luz pode ser direta, difusa, texturada ou apresentar combinações entre estas (Krautter & Schielke, 2009). A luz direta produz zonas de contraste e destaque, permite reconhecer relevos mas pode, no entanto, ser mais confusa; por seu lado, a luz indireta é mais suave e pode ser interpretada como agradável, apesar de não produzir destaques.

FORMAS DA LUZ

Uplight indireta difusa: iluminará mais o teto, enfatizando os elementos localizados neste plano (Descottes & Ramos, 2011).

Downlight indireta difusa: iluminará o pavimento e o plano intermédio do espaço, enfatizando esta zona (Descottes & Ramos, 2011).

Uplight indireta concentrada: criará uma área delimitada de grande iluminância no teto (Descottes & Ramos, 2011).

Downlight direta concentrada: criará uma área delimitada de grande iluminância no solo, e por conseguinte, grandes contrastes (Descottes & Ramos, 2011).

NOTAS

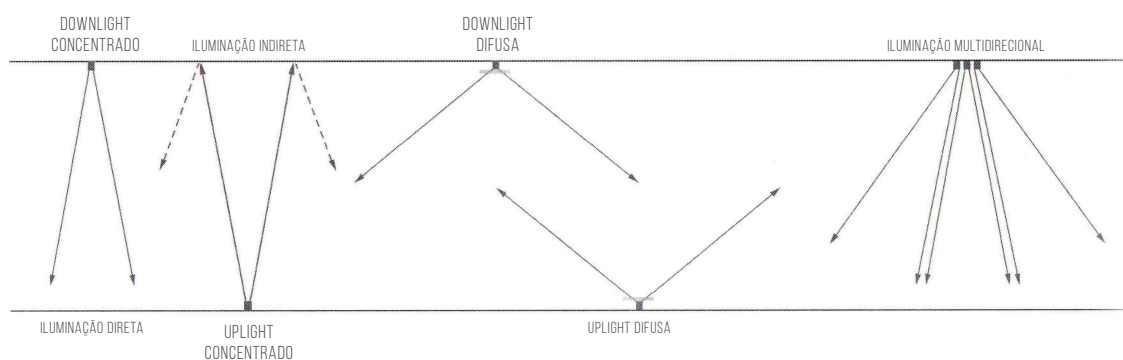
⁹ Luminária é o termo aplicado ao conjunto de elementos que compõem uma fonte de luz, tendo assim correspondência ao equipamento completo.

Multidirecional concentrada: criará um brilho não uniforme no espaço, criando contrastes e enfatizando zonas ou objetos que se encontrem sob maiores níveis de iluminância (Descottes & Ramos, 2011).

Multidirecional difusa: ao contrário da anterior, esta minimizará os efeitos do contraste e de sombras e criará um brilho uniformizado (Descottes & Ramos, 2011).

IMAGEM 33

Esquemas de direção da luz
Descottes & Ramos, 2011



A direção e a distribuição "(...)" tem a capacidade de acentuar ou negar a presença de objetos e forma. O que percebemos como tridimensionalidade são apenas padrões rebrilho e escuridão justapostos uns contra os outros." (Descottes & Ramos, 2011, p. 72, tradução livre).

DENSIDADE E HIERARQUIA

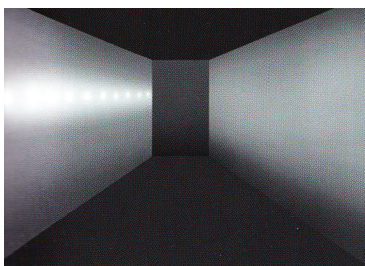
Existem, segundo Descottes & Ramos (2011), dois parâmetros na definição de densidade:

1. o número de luminárias⁹ numa determinada área.
2. o caráter organizacional de agrupamento das luminárias.

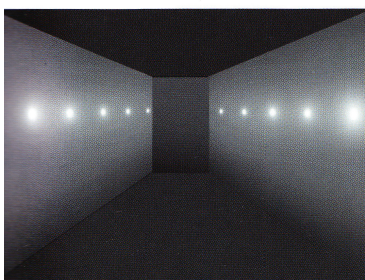
IMAGEM 34
Organização pela luz
Descottes & Ramos, 2011

Porque o ser humano é fototrópico, a quantidade de luz em zonas de um determinado espaço hierarquiza o mesmo. Assim como numa fotografia noturna de satélite as zonas iluminadas se encontram destacadas, ou como um lustre no século XVII enfatizava determinada zona, também em espaços interiores esse efeito pode ser observado e provocado. O agrupamento de um determinado número de luminárias pode ser usado na marcação da importância da zona em particular, atrair a atenção e definir graus de importância dentro de um mesmo lugar.

PERCEÇÃO: GESTALT

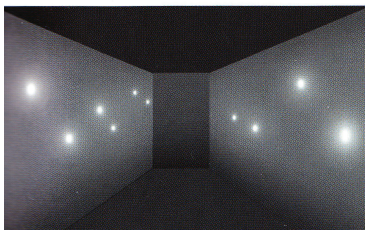


A teoria central de Gestalt assenta no princípio de que o sistema visual tem tendência a agrupar estímulos em padrões organizados (Michel, 1996) e estas regras apresentam um interesse prático no design de iluminação (ERCO, 2003). Estas leis são válidas tanto no planeamento da disposição das luminárias (ERCO, 2003), como na perceção dos padrões de iluminação projetados (Descottes & Ramos, 2011).



Michel (1996) destaca quatro leis de Gestalt que considera relevantes para o desenho arquitetónico:

Lei da similitude: elementos que apresentam formas físicas visuais semelhantes, tendem a ser vistas como um conjunto (Michel, 1996).



Lei da proximidade: elementos que se encontrem próximos espacialmente, tendem a ser vistos como um subgrupo (Michel, 1996).

Lei do encerramento: apenas segmentos de um conjunto são necessários para que a forma integral seja percebida, pois a mente encarrega-se de completar os elementos em falta (Michel, 1996).

Lei da boa continuidade: esta dá-se quando o alinhamento dos elementos é de tal forma claro, que a adição de elementos, ainda que não sejam do mesmo tipo, não influenciará a percepção de continuidade do conjunto (Michel, 1996).

IMAGEM 35

Padrões de luz
Os diversos spots são percebidos como uma forma linear.



LUZ E OS SEUS EFEITOS NÃO VISUAIS

A luz influencia o comportamento humano. Apesar de haver ainda um vasto campo de estudo nessa área, crê-se que o olho possua determinadas células sensitivas, capazes de transmitir estímulos a determinadas áreas do cérebro.

A cronobiologia¹⁰ investiga os efeitos não visuais da luz e crê que estes são participes no controlo do humor, dos ciclos de sono e dos ritmos circadianos humanos (Cajochen, 2013).

A rápida evolução dos sistemas de luz artificial no último século abalou com os ritmos alternados de luz e sombra aos quais o organismo humano se havia acostumado ao longo de milénios de evolução. Ainda considerando o fogo, que se sabe ser usado como fonte de luz artificial desde longa data, a nova realidade provocou aquilo que "a biologia especificou tempos particulares e tempos "inapropriados" para certos comportamentos - tais como dormir ou acordar" (Cajochen, 2013, p. 112, tradução livre). No entanto, e apesar da capacidade de iluminação ininterrupta durante as 24 horas do dia, à qual há fácil acesso, o ser humano é, segundo Vilém Flusser¹¹, uma criatura diurna. A não tão fácil adaptação, ou a resistência por parte do organismo na alteração dos ritmos de sono mediante a exposição à luz deve-se ao facto de que o relógio biológico humano é endógeno e autónomo. Isto significa que o organismo está adaptado e otimizado evolutivamente, e antecipa desta forma, de forma ótima, a alteração natural de luz e escuridão (Cajochen, 2013).

NOTAS

¹⁰ Ciência que investiga os ritmos biológicos (Cajochen, 2013).

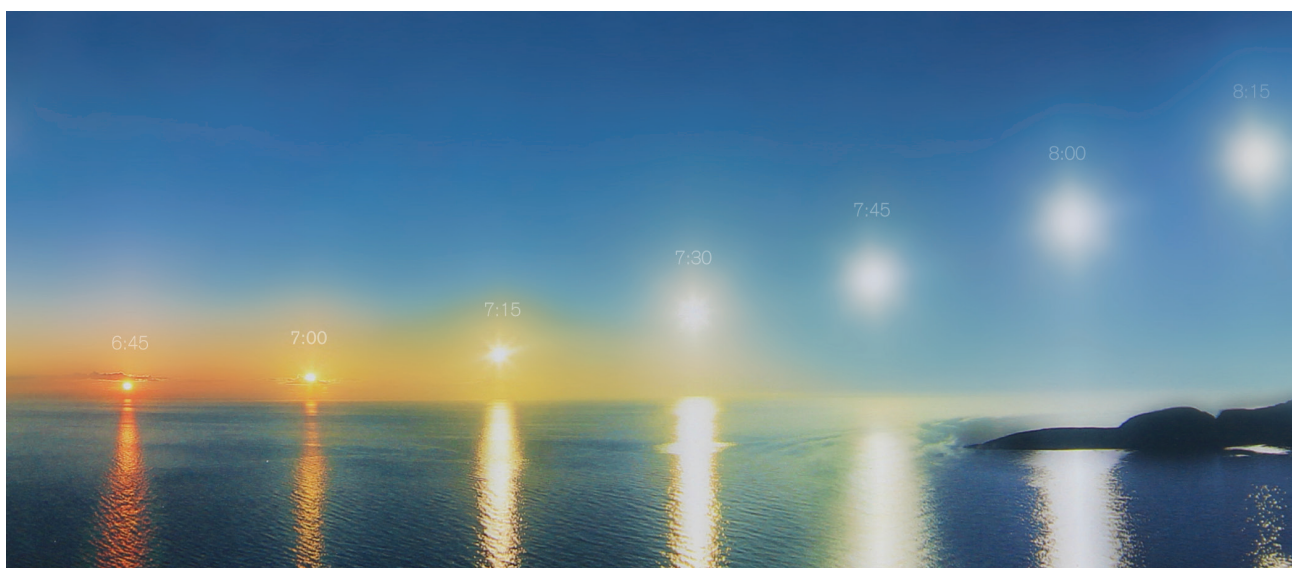
¹¹ Filósofo (Cajochen, 2013).

Diversos estudos e experiências científicas demonstram a luz não governa o ritmo circadiano, mas exerce influência no seu calibre e ajuste às 24 horas do dia. (Cajochen, 2013).

A região cerebral responsável pelo funcionamento deste relógio circadiano é o Núcleo Supraquiasmático, localizado acima da interseção dos nervos ópticos, e funciona como um "painel de comandos central" (Cajochen, 2013, p. 112, tradução livre). A relação da função e localização deste não pode ser coincidência. Como já foi referido anteriormente, o relógio circadiano é autônomo e auto-preservado, logo, não necessita da luz como estímulo, até porque este relógio biológico funciona também com pessoas invisuais (Cajochen, 2013); no entanto, a luz é seu principal síncrono. O olho possui células nervosas especializadas debaixo da retina, que contém um pigmento visual especial chamado melanopsin. Estas células tem como função a comunicação da existência ou ausência de luz ao Núcleo Supraquiasmático. A luz diurna, ainda que em dias nublados, apresenta uma intensidade suficientemente elevada de modo

IMAGEM 36

Temperatura de cor e altura de luz natural segundo a hora do dia.



a permitir o envio de sinais claros de presença ou ausência de luz (Cajochen, 2013); no entanto, os níveis baixos de iluminação interior, não são suficientes para estimular o envio de um sinal claro. Perante esta informação, tem-se em conta a necessidade de exposição à luz natural, assim como o cuidado de redução dos níveis de iluminação em períodos noturnos (Cajochen, 2013). Outro fator de relevo para o design de iluminação é o facto de que é a proporção de radiação azul existente na luz que exerce o maior impacto na intensidade de sonolência ou estado desperto. Tal facto deve-se à sensibilidade do fotopigmento melanopsin, que é superior em radiações situadas entre os 460 a 480 nanómetros, correspondente ao espectro azul (Cajochen, 2013). Estas informações levam ao conhecimento de que, em termos práticos sob o ponto de vista do design de iluminação, "(...) luz artificial com uma grande proporção de azul deve ser usada com moderação durante os turnos noturnos, uma vez que pode ter o impacto mais pronunciado no ciclo vigília-sono." (Cajochen, 2013, p. 116, tradução livre).

A regulação do ritmo circadiano, a exposição a determinados níveis de intensidade de luz, e as respostas que esses fatores provocam no organismo humano são questões que se traduzem como natureza prática para o desenho de iluminação. O conhecimento que se obtém desta informação permite a realização de uma previsão de resposta dos utilizadores de um espaço perante condições específicas.

NOTAS

¹² Informação baseada num estudo levado a cabo pela Universidade de Surrey em colaboração com a Philips, no qual foi instalada luz com grande quantidade de radiação azul no seu espectro, num escritório no Reino Unido (Cajochen, 2013).

A luz com grande percentagem de radiação azul no seu espectro, "(...) estimula as estruturas cerebrais responsáveis pelo controle das emoções e fluxo de informação, e pelo processamento das emoções e da memória." (Cajochen, 2013, p. 117, tradução livre). Estudos¹² comprovam que a exposição a luz com grande quantidade de radiação azul em ambientes de trabalho são benéficas para o desempenho dos colaboradores, contribuindo para uma melhoria na performance e concentração, tendo sido também observada uma melhoria na qualidade do sono dos mesmos (Cajochen, 2013). A radiação azul, no entanto, também age como supressor de melatonina, podendo afetar negativamente o sono, caso haja exposição a horas tardias (Cajochen, 2013).

A Organização Mundial de Saúde confirma a importância do respeito do ritmo circadiano natural (Cajochen, 2013). O uso de luz artificial deve, por este motivo, ser considerada com cuidado, de modo a evitar alterações biológicas que possam perturbar os ciclos de sono, a produção ou supressão de determinadas hormonais responsáveis pelo correto funcionamento do organismo e reforço do sistema imunitário. Como afirma Cajochen (2013): "o timing certo é a essência" (p. 118, tradução livre).

A consciencialização crescente dos efeitos da iluminação na saúde e bem estar permite com que a planificação da iluminação seja um processo cada vez mais atento a estas questões.

Uma vez que o organismo humano está programado segundo os ritmos naturais de iluminação, Cajochen (2013) propõe o desenho de soluções aproximadas a este comportamento. A proposta é a da inclusão de luz natural ou, em alternativa, da aplicação de fontes de luz biodinâmicas, ou seja, que permitam, a nível de intensidade e comprimento de onda, a simulação do comportamento da luz.

EVOLUÇÃO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

O fogo, a primeira fonte de luz artificial, foi usada pelo ser humano, com função de iluminação, há pelo menos 17 000 anos (Perkowitz, 2013), supostamente obtido através de matéria vegetal e gordura animal (Perkowitz, 2013).

Na Idade Média, as fontes de luz artificial eram as velas e os candeeiros a óleo (Perkowitz, 2013).

Graças a Antoine Lavoisier, um químico Francês que provou a necessidade de oxigénio para a combustão, em 1780 foi possível o surgimento do Candeeiro de Argand.

François Argand, um cientista suíço, desenhou um candeeiro com um pavio oco e uma chaminé de vidro, que produziu uma chama mais brilhante (Perkowitz, 2013). O conceito desta luminária, o aumento do abastecimento de ar para a chama, ainda hoje é usado em candeeiros de petróleo (Ganslandt & Hofmann, 1992).

No século dezoito foi descoberto o gás de carvão que permitiu, já no século dezanove, a criação de iluminação pública, com este e também outros tipos de gás combustível, em Paris, em 1820, e também iluminação doméstica (Perkowitz, 2013). Este tipo de iluminação apresentava, no entanto, certos problemas, como o excessivo aquecimento, o risco de fogo, a libertação de substâncias nocivas (Perkowitz, 2013) bem como o preço, considerado caro (Ganslandt & Hofmann, 1992).

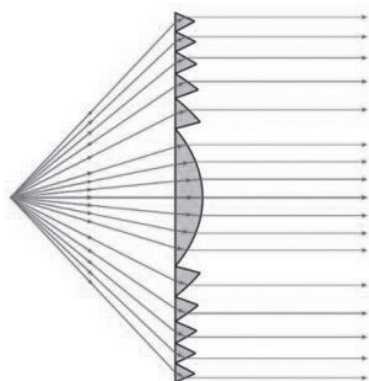


IMAGEM 37

ERCO

Lente de Fresnel

IMAGEM 38 (PÁGINA AO LADO)

Sir William Armstrong

Candeeiro de mesa.

Dillon, 2002

Não é apenas a quantidade de luz mas sim a direção desta que se pretende controlar. Apesar do conhecimento do poder dos espelhos côncavos em direcionar a luz, já com Arquimedes em Siracusa (ERCO), apenas em 1820 se desenvolveram lentes que permitem um direcionamento preciso da luz. (ERCO): lentes Fresnel - nesse ano, Augustin Jean Fresnel desenvolveu um

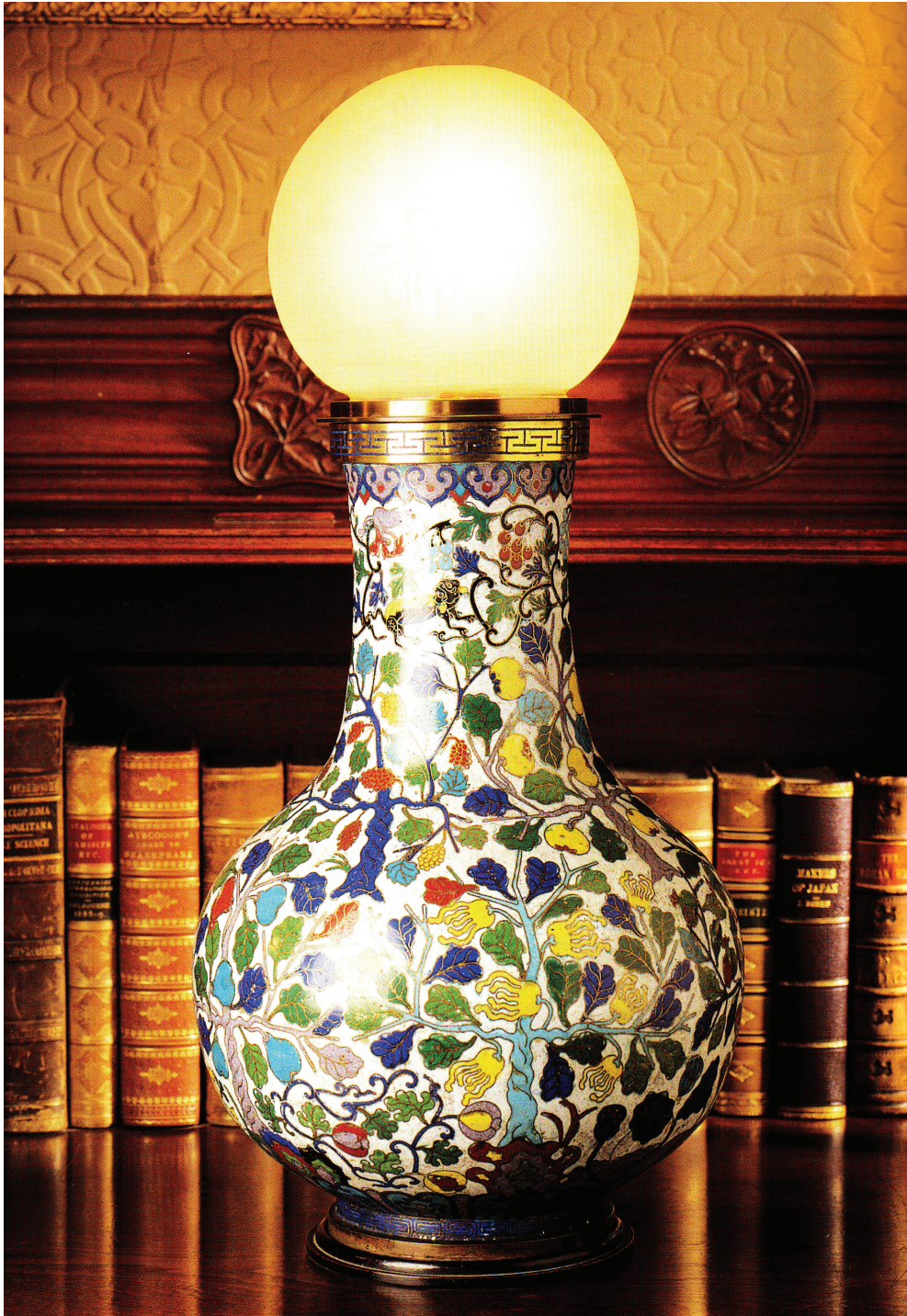




IMAGEM 39
ERCO
Lâmpada de arco

sistema de lentes escalonadas com aros prismáticos capazes de direcionar a luz. Este sistema de lentes fresnel ainda hoje é aplicado em inúmeros sistemas de iluminação, em projetores e outras luminárias. (ERCO)

O desenvolvimento da luz elétrica é estudado desde inícios do século XIX, quando se percebe que "mediante a aplicação de tensão entre dois eléctrodos de carbono pode-se produzir um arco voltaico extremamente luminoso" (ERCO, p20).

Sir Humphry Davy, um cientista britânico do início de 1800, inventou algo parecido a um queimador elétrico, que funcionava com uma bateria elétrica conectada a varetas de carbono, resultando daí uma luz branca e brilhante. Esta era a lâmpada de arco, e foi a base para a primeira lâmpada incandescente de longa duração, de Thomas Edison (Perkowitz, 2013). Este inventor americano usou um filamento de bambu carbonizado dentro de um bulbo de vidro. A versão mais atual conta com filamentos de tungstênio dentro de um globo de vidro cujo ar fora substituído por argon inerte e nitrogénio (Perkowitz, 2013).

Outras fontes de luz substituem a lâmpada incandescente. A maior inconveniência desta é o elevado consumo, uma vez que grande parte da energia empregue nesta se liberta sob forma de calor e não de luz (Perkowitz, 2013). Assim, após as lâmpadas de arco e incandescentes, surge uma terceira forma de iluminação: as lâmpadas de descarga. A primeira versão comercial da mesma surge em inícios do século XX com a lâmpada Moore.

A lâmpada fluorescente, cujo sucesso comercial foi alcançado pelos anos 1950 (Perkowitz, 2013), consiste num tubo de vidro, dentro do qual se encontra, em grande medida, vapor de mercúrio que, sujeito a uma descarga elétrica, produz luz ultravioleta que é absorvida pelo fósforo também presente no seu interior, e que transforma esses comprimentos de onda em outros comprimentos, produzindo luz visível. Comparativamente à lâmpada incandescente, esta pressupõe um menor consumo, mas contém algumas características ainda pouco apreciadas, como a existência de mercúrio, que é tóxico. (Perkowitz, 2013).



IMAGEM 40

Lâmpada incandescente de Edison

Atualmente, existem os díodos emissores de luz: LED (de light-emitting diode). Este equipamento produz luz através do processo de eletroluminescência, através da aplicação de baixas voltagens a elementos semicondutores (díodos), que eleva os níveis de energia dos seus eletrões. (Perkowitz, 2013). Os primeiros LED's surgiram nos anos 60, mas foi apenas nos anos 90 que este sistema de iluminação evoluiu de modo a apresentar-se como uma solução de iluminação. O processo atual trabalha com a conversão de luz azul em luz branca através da aplicação de fósforo. (Perkowitz, 2013). A eliminação de mercúrio para a produção de luz, assim como o baixo consumo elétrico são das vantagens mais evidentes de esta tecnologia. (Perkowitz, 2013).

IMAGEM 41

Candeeiro LED contemporâneo
Solium, de Karim Rashid para
Artemide



A LUZ E A SUA COMPONENTE EMOCIONAL

"A luz é mais antiga que o amor (...) por isso o surpreende tanto [ao homem] e por isso insiste em pintá-la ou, como faço eu agora, em descrevê-la."

Ricardo M. Salmón in *A luz é mais antiga que o amor*, p. 36

A LUZ NA ARTE

Nas palavras do filósofo Hans Blumenberg²⁷, a luz é uma "metáfora absoluta". Esta é "inesquecível, impossível de ser traduzida para o plano concetual, referindo-se apenas a si mesma." (Böhme, 2013, p. 28, tradução livre).

"Ao longo da história, os artistas tem jogado tanto com a luz real como com a representação (...). Eles também tem atribuído frequentemente um poderoso valor simbólico á luz e usam-na como uma metáfora para os conceitos mais elevados e ás crenças mais fervorosas: esperança, verdade, e justiça; pureza, criação e iluminação; revelação divina." (Ravenal in Moorefield (ed.), 2006, p. 7, tradução livre).

A luz é utilizada como metáfora em várias religiões, com conotação positiva. Deus é muitas vezes descrito como sendo luz (Böhme, 2013); Platão associa a luz aos conceitos de Bom e Bonito na sua parábola ao sol (Böhme, 2013). A visão do mundo foi muitas vezes classificada através da dualidade entre luz e escuridão, como Parmenides²⁸, filósofo Grego. Este "via o mundo como emergindo do conflito entre a luz e a escuridão" (Böhme, 2013, p. 29, tradução livre).

NOTAS

²⁷ Filósofo alemão do século XX

²⁸ 520/515-420/455 a.C. (Böhme, 2013)

²⁹ 1574-1637 (Böhme, 2013)

Não apenas a sua compreensão racional foi e continua a ser investigada, como já apresentado anteriormente, como também a sua interpretação foi e é alvo de reflexão. E também o é a polaridade entre a luz e a escuridão (Böhme, 2013). No extremo, toda a realidade perceptível através da visão está enquadrada entre os dois opostos: a ausência total e a presença total da luz.

A ausência de luz, com recurso à representação do negro absoluto como simbolismo para o nada, havia sido representado em 1617, por Robert Fludd²⁹. Este filósofo britânico criou uma sequência de pinturas, como a representação da visão Cristã da Criação. A primeira delas é um quadrado preto com a inscrição *Et sic in infinitum* nos quatro lados do quadrado, representando o estado prévio à criação, pois, segundo a tradição Cristã, aonde não há Deus também não há luz (Böhme, 2013).

O surgimento da luz encontra-se representado num outro quadro, pertencente à mesma sequência, e é representado por uma forma simétrica e circular. "Com a luz, começa a beleza, que desde Platão tem sido associada à luz, simetria, harmonia e unidade (o círculo)" (Böhme, 2013, p. 33, tradução livre).

IMAGEM 42

Robert Fludd
Et sic in infinitum, 1617

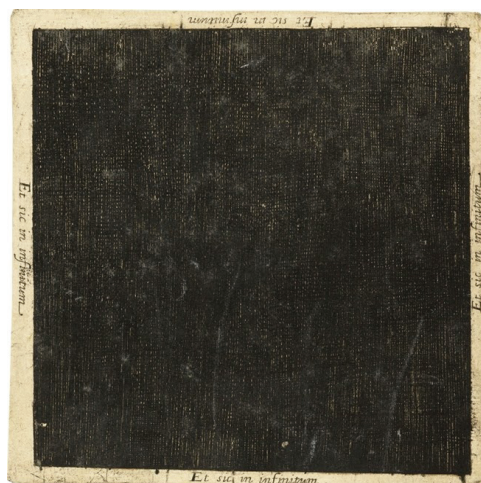


IMAGEM 43

Geertgen tot Sint Jans
Nativity at Night, 1484-1490



"E disse Deus: Haja luz; e houve luz. E viu Deus que era boa a luz; e fez Deus separação entre a luz e as trevas."³⁰. Tal como esta passagem bíblica transmite, e tal como Platão, a luz é, geralmente, portadora de uma mensagem positiva. Por seu lado, a ausência de luz e a predominância de sombras, são recursos para uma diferente forma de expressão.

Em pintura, a luz, a sua intensidade, direção, cor, e as relações entre esta e a sombra sempre foram meios de expressão, fazendo mais do que simplesmente revelar os elementos na cena. Rembrandt, considerado por muitos como "o mestre da luz e sombra" (*Rembrandt and the Technique of Chiaroscuro*, 2015), aperfeiçoou a técnica de *chiaroscuro*. Esta técnica, que explora os marcados contrastes entre luz e sombra, atribui expressividade ao trabalho, algo que com a luz natural plana não seria obtido.

O simbolismo divino atribuído à luz, e à utilização desta como expressão de divindade foi recorrente na pintura dos séculos quinze a dezassete (Böhme, 2013). O quadro de Geertgen tot Sint Jans, *Nativity at Night*, de 1484-1490 é um exemplo expressivo desse simbolismo. Esta imagem representa o Menino Jesus deitado na manjedoura, sendo observado de perto por Maria, rodeado por várias pessoas em pose de oração, e sendo observado pelo anjo. Nesta imagem, a fonte de luz é o Menino Jesus. Ilustrando a Bíblia, onde a analogia entre luz e o divino é frequente. Para os cristãos, o que é luz, é bom: "Eu sou a luz do mundo. Quem me segue, nunca andarás nas trevas, mas terá a

NOTAS

³⁰ Bíblia, Livro dos Génesis, 1:3-4

³¹ Bíblia, Evangelho segundo S. João, 8:12

luz da vida.”³¹ Esta representação percebe-se, pela disposição de luz e sombra, que a fonte de luz vem do Menino deitado na manjedoura, sendo que toda a envolvente percebida no restante espaço do quadro, é percebida porque precisamente reflete essa mesma luz: “A pintura reflete a luz metafísica que emite diante de Jesus: pintura é escultura com luz.” (Böhme, 2013, p. 32, tradução livre).

TEATRO

“Como suporte para a narrativa e estruturas dramáticas, a experiência estética e geração de atmosfera, a luz desempenha um papel central no teatro e eventos públicos. A luz cria espaços e é capaz de moldar espaço no tempo.”

Thea Brejzek, 2013, in *Modulating Space - Using Light in staging and Set Design*, p. 47

No teatro, a aplicação de fontes de luz incandescentes, mais brilhantes, permitiu uma melhor visualização dos atores por parte do público. Como consequência, a necessidade de exageros a nível gestual e de expressões faciais diminuiu (Perkowitz, 2013). Por outro lado, os avanços na tecnologia da iluminação artificial acrescentou uma variedade de efeitos de palco (Perkowitz, 2013). Brejzek (2013) confirma a relação direta entre a evolução tecnológica a nível de iluminação e a performance nos eventos: “O desenvolvimento e uso de luz artificial, estática e móvel (...) está diretamente ligado com a inovação tecnológica e com uma mudança de forma de pensar acerca da hierarquia e das apresentações, espaço e texto” (Brejzek, 2013, p. 47, tradução livre).

Na Antiga Grécia, por volta de 400 a.C., as performances dramáticas decorriam durante o dia, até ao anoitecer, sendo que o único efeito de luz seria a posição do sol. Já na Idade Média, e ao contrário dos anfiteatros gregos, concebidos especificamente para o efeito, as performances decorriam em espaços públicos e a iluminação artificial era conseguida com recurso a candeeiros de azeite, velas ou tochas (Brejzek, 2013).

No século XVI, os espaços destinados às performances artísticas surgiram, com Andrea Palladio e Vicenza Scamozzi, usando a luz como recurso para a acentuação de efeitos de perspetiva e iluminação lateral (Brejzek, 2013).

O primeiro guia para a técnica de palco e de iluminação surgiu no período Barroco, com *Pratica di fabricar scene e machie ne'teatri* de Nicola Sabbatini em 1638. A iluminação no teatro barroco catacterizava-se pela espetacularidade através do uso de equipamentos com velas, tochas e fogos de artifício, sendo que também já haviam equipamentos de regulação de fluxo (*dimmers*) (Brejzek, 2013).

Joseph Furttenbach, engenheiro e matemático do século XVIII, foi o responsável pelo desenvolvimento técnico de diversos sistemas de iluminação, como a utilização de espelhos e refletores de metal, evitando assim, também, o encandeamento do público (Brejzek, 2013) devido à visualização direta da fonte de luz.

O desenvolvimento das técnicas de iluminação, quer através do aperfeiçoamento do uso de refletores, como também da incorporação de fontes de luz em andaimes móveis no século XVIII (Brejzek, 2013) permitiram que a luz acompanhasse e fosse

um elemento mais partícipe na peça. Como afirma (Brejzek, 2013): "Alterações na iluminação não apenas marcavam o início e o fim de uma performance, mas também a estruturavam as cenas e os vários ambientes." (p. 48, tradução livre).



A luz é uma componente muito importante para Antonin Artaud. A utilização da sombra e contrastes acentuados como estímulo para a experiência de determinados sentimentos e sensações pode ser encontrado pelos anos trinta do século passado, quando Antonin Artaud, diretor de teatro francês, criou o Teatro da Crueldade. É em 1932 que surge o primeiro Manifesto do Teatro da Crueldade. (Del, 2015). Artaud opunha-se à forma tradicional do teatro. Para este, o teatro deveria abalar as certezas e não seria mais uma forma de retrato de acontecimentos históricos, mas sim serviria para propósitos mais práticos (Del, 2015). Integrando plenamente o público com a peça, era intenção

IMAGEM 44

Antonin Artaud
Teatro da Crueldade, 1996

deste a experimentação, por parte do público, com os seus próprios medos e aspetos considerados mais negativos que se encontrariam no seu subconsciente (Del, 2015). Neste, uma nova forma de iluminação surgiu, como resposta à nova função dada a este teatro. A marcação de sombras e contrastes acentuados respondiam a esta nova forma de atuação (Brejzek, 2013).

Os sistemas de iluminação artificial tinham, porém, um alto risco de incêndio, sendo frequentes tragédias em alguns desses espaços, como é o caso do famoso incêndio no Ringtheater de Viena, em 1881 e do incêndio do Teatro Baquet, no Porto, a 21 de Março de 1888 (Cordeiro, 2002).

LUZ ELÉTRICA NO TEATRO

O primeiro teatro a contar com iluminação elétrica foi o London Savoy Theater em 1883, mas foi o Brunn Theater que, pouco tempo depois do primeiro, apresentou uma instalação luminosa com por centro elétrica (Brejzek, 2013). Inicialmente, os sistemas de iluminação eram utilizados para iluminação de palco, seguindo-se depois a utilização de efeitos especiais (Brejzek, 2013). Loie Fuller, uma dançarina americana, conseguiu uma "fusão ainda desconhecida da imaterialidade da luz e da materialidade do seu corpo" (Brejzek, 2013, p. 50, tradução livre) quando, durante os anos noventa do século XIX, usou uma inovadora tecnologia de projeção de luz e de superfícies refletoras. Nas suas performances, foram usadas projeções móveis de luz e cor juntamente com pigmentos fosforescentes na sua roupa, de modo a obter um novo efeito cenográfico (Brejzek, 2013).

Mais tarde, por volta de 1900, deu-se início a um movimento de reforma, no qual se procurava uma autonomização do palco e da luz em função do texto da peça. Foi o cenógrafo Adolphe Appia que "lançou as bases da encenação moderna" (Brejzek, 2013, p. 51, tradução livre) quando concebeu *Musique et mise en scène* em 1897, cujo "espaço e subsequente iluminação foram concebidos pela primeira vez como elementos autónomos de igual importância" (Brejzek, 2013, p. 51, tradução livre). Este cenógrafo atribuía importância à relação do espaço com a luz e sombra, e não apenas ao brilho em palco (Brejzek, 2013).

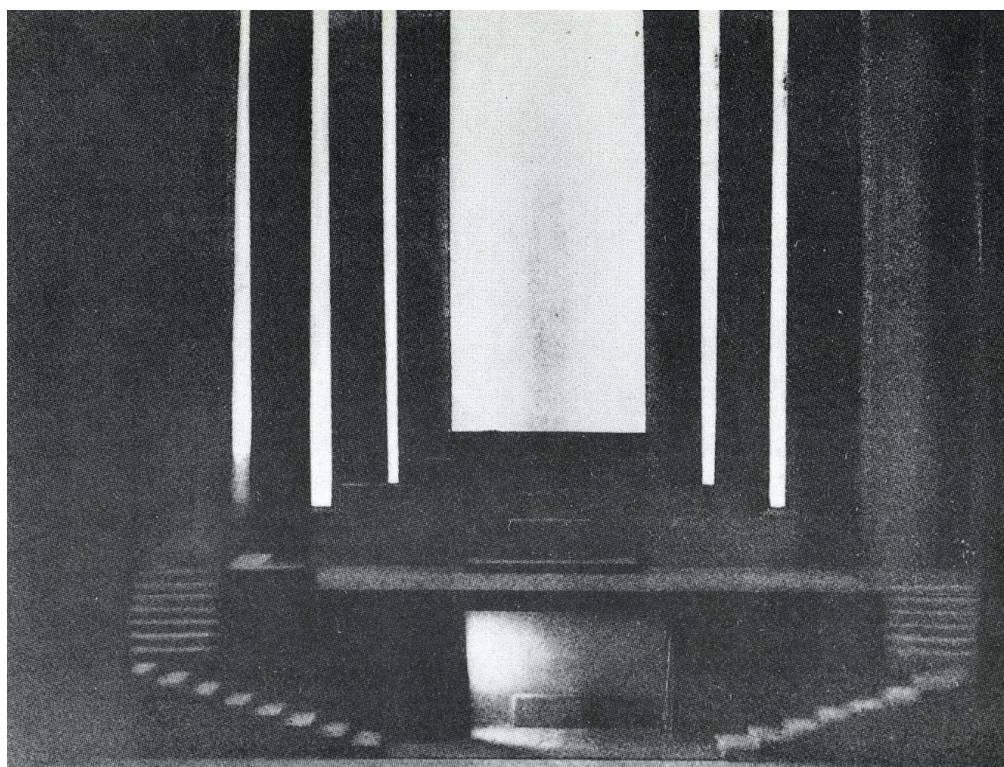


IMAGEM 45

Adolphe Appia
Desenho para o primeiro ato
de Parsifal, de R. Wagner, 1896

Por seu lado, o pintor Alexander von Salzmann, inspirado nas noções de Appia acerca do uso da luz como meio de expressão (Binder, 2013), criou um sistema com recurso a luz colorida para Hellerau. O cenário tinha na sua composição 7000 lâmpadas, muitas das quais coloridas, localizadas por detrás de uma tela brilhante.

Um momento importante na definição da importância da iluminação com cenografia foi quando Appia e Salzmann criaram um projeto para, no Hallerauer Festpielhaus e pela primeira vez, produzir uma "arquitetura imaterial" (Brejzek, 2013, p. 52, tradução livre). Na ausência de elementos físicos caracterizadores do espaço, como palco ou cortinas ou lugares sentados, houve a criação de um cenário no qual todos os elementos partícipes, como luz, atores, espectadores, música, etc., eram combinados "numa unidade intelectual e sensorial" (Brejzek, 2013, p. 52, tradução livre). Em relação a este evento, Brejzek (2013) cita Salzmann: "(...) a luz tem que ser como um instrumento da orquestra, que controla os seus crescendos e decrescendos (...). Completa ausência de luz seria análoga ao silêncio" (Binder, 2013, p. 52, tradução livre).

Atualmente, e fazendo uso dos avanços da tecnologia desde então, as equipas de criativos envolvidas nestas exibições, desde ópera a teatro, usam equipamentos de multimédia, combinando diversas técnicas (Brejzek, 2013).

CINEMA

"A iluminação desempenha um papel importante no cinema determinando a atmosfera das cenas, estimulando a percepção visual e influenciando as emoções dos espectadores."

Pollari, 2013, in *Análise da Iluminação de filmes de Alfred Hitchcock*

O controlo da luz no cinema, a direção, a intensidade, a cor, o contraste, entre outros, são elementos fundamentais na composição da imagem. A escolha desta define a forma de comunicação da mensagem, e provoca determinadas emoções nos espectadores (Pollari, 2013). Certas técnicas de iluminação são usadas no sentido de transmitir uma mensagem ao público, e são recursos expressivos.

"A iluminação nos filmes sempre serviu três funções principais: assegurar a clareza visual, sugerir autenticidade numa cena e criar a atmosfera para gerar uma resposta emocional."

Parkinson, 2012, in *100 ideias que mudaram o cinema I*, p. 76

Foi por meados de 1900 que a iluminação artificial encontrou lugar no cinema, como forma de complemento da luz natural, permitindo desde aí um certo controlo nas condições de iluminação das cenas (Parkinson, 2012). Para além do controle de luz a nível de visualização da cena, a expressividade desta era aproveitada "para isolar personagens dentro de uma cena, conferir-lhes encanto com grandes planos suaves e ameaçá-los com planos de ângulo baixo, silhuetas e sombras" (Parkinson, 2012, p. 76).

A utilização da iluminação como elemento partícipe e essencial na comunicação e expressividade no cinema surgiu na Europa, com o Expressionismo, o Impressionismo e o Realismo Poético. Com origem nos grupos Der Blaue Reiter e Die Brücke, o Expressionismo marcou o cinema, e ainda hoje os seus filmes, segundo Parkinson (2012), "continuam a ter uma enorme influência no cinema mundial" (p. 74).

Estes filmes expressionistas, produzidos na Alemanha entre 1919 e 1929, assumiam a rutura para com o cinema burguês e abordavam temas de revolta e insanidade, fruto de uma mentalidade de uma nação derrotada pela guerra, pela "incerteza política e a ambiguidade moral" (Parkinson, 2012, p. 78). Filmes aclamados como obras-primas do Expressionismo são A Morte Cansada (1921), de Fritz Lang, ou Nosferatu (1922) de F. W. Murnau entre outros.

IMAGEM 46

Murnau
*Nosferatu, eine Symphonie
des Grauens*, 1922



Um filme de destaque desta época, no entanto, foi O Gabinete do Dr. Caligari (*Des Cabinet des Dr. Caligari*) de 1920, do diretor Robert Wiene. Neste filme, o realizador, contando com recursos limitados, fez uso de perspectivas forçadas, cenários pintados, caracterização das personagens e contrastes de luz (Parkinson, 2012). Os atores também possuem maquiagem preta, especialmente sob os olhos e sobre as pálpebras, de modo a produzir uma transição exagerada de luz e sombra, eliminando assim a gradação de escuro, claro. "Aqui, o efeito visual de luz dura artificial é levado ao seu expoente máximo" (Skarlatou, 2010, p. 101, tradução livre). Há um exagero propositado na intensidade da luz e percebe-se um enfatizar na direção desta, de modo a destacar características das cenas, contrastes entre luz e sombra são enfatizados também pelo cenário e caracterização das personagens.

IMAGEM 47

Wiene

Des Cabinet des Dr. Caligari

1920



Perante o cenário político e social da Alemanha, vários intervenientes deste, como atores, cineastas e diretores foram para a Alemanha, mas levaram consigo recursos expressivos como "(...) a alta iluminação, a bidimensionalidade distorcida, os movimentos de câmara subjetivos e os temas macabros" (Parkinson, p. 78, tradução livre).

As técnicas foram posteriormente aperfeiçoadas e desenvolvidas na América e passou a ser utilizada a técnica de iluminação dos três pontos, em detrimento da iluminação lateral e frontal. Tal aperfeiçoamento permitiu uma melhor separação dos planos e uma modelação mais nítida das figuras (Parkinson, 2012). Com as novas tecnologias, os "diretores de fotografia (DF) desenvolveram métodos próprios de esculpir a luz para tranquilizar ou desconcertar o público" (Parkinson, 2012, p. 74).

A cor, e a introdução da mesma no cinema foi também um recurso tanto ao nível de expressividade como ao nível de simbolismo: "Estes contrastes [cromáticos] podiam ser explorados para aumentar a profundidade aparente de uma imagem. Também podiam destacar objetos dentro da encenação ou atribuir-lhes um significado simbólico (...)" (Parkinson, 2012, p. 35).

Questões como a temperatura de cor das fontes de luz e posicionamento das mesmas são variáveis importantes no cinema, e fazem parte do leque de decisões importantes tomadas na globalidade da cena, onde intervêm elementos como o diretor ou os designers de vestuário (Parkinson, 2013). Atualmente, tanto a capacidade de captação de luz por parte das câmaras, como a atualização da iluminação permite uma muito maior diversidade a nível da iluminação das cenas, no entanto, "a iluminação artificial continua a ter um papel fundamental na transmissão do humor e do sentido de um filme" (Parkinson, p. 76, tradução livre).

IMAGEM 48

Scott

Blade Runner, 1983

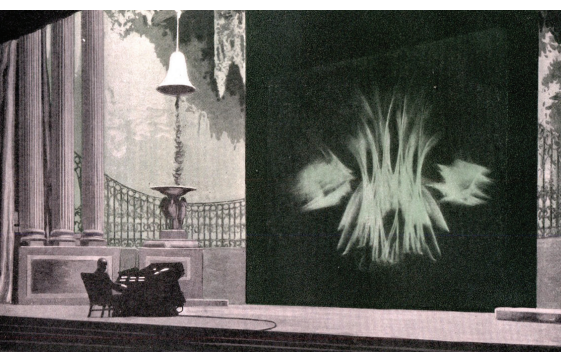


LIGHT ART

A arte da iluminação, para Böhme (2013), como contraposição ao uso indiscriminado da luz elétrica, e ao excesso de informação sem significado, explora apenas o seu caráter estético. Segundo este, a *light art* é vazia, no sentido de que a luz não atua como mediador entre objetos ou conteúdo; é o contraponto à metrópole; é contemplativa mas não religiosa, uma vez que o observador apenas se apercebe da sua própria visão e dos seus próprios sentimentos; e celebra a luz porque esta é um material natural e representa o aspeto primordial da natureza. Por seu lado, Perkowitz (2013) afirma que "artistas visuais e designers modernos que abraçam a sua ciência e tecnologia podem fazer da luz uma verdadeira presença viva nos seus trabalhos" (p. 25, tradução livre).

IMAGEM 49 E 50

Wilfred
Clavilux, 1919



A **primeira geração** de artistas que trabalharam com luz artificial surgiu nos anos vinte e trinta que, com o advento do Construtivismo da Bauhaus celebrava a unificação da arte, da ciência e sociedade. "Crescendo em parte fora do teatro, a *light art* do início do século vinte envolvia-se frequentemente com apresentações dramáticas de iluminação mudando de cor." (Ravenal, 2001, p. 7, tradução livre).

Nesta época, surgiram trabalhos com luz como os do músico Thomas Wilfred, que criou o Clavilux, um órgão que usava luz colorida, ou com Zdeněk Pešánek que introduziu tubos de néon no contexto artístico (Ravenal, 2006).



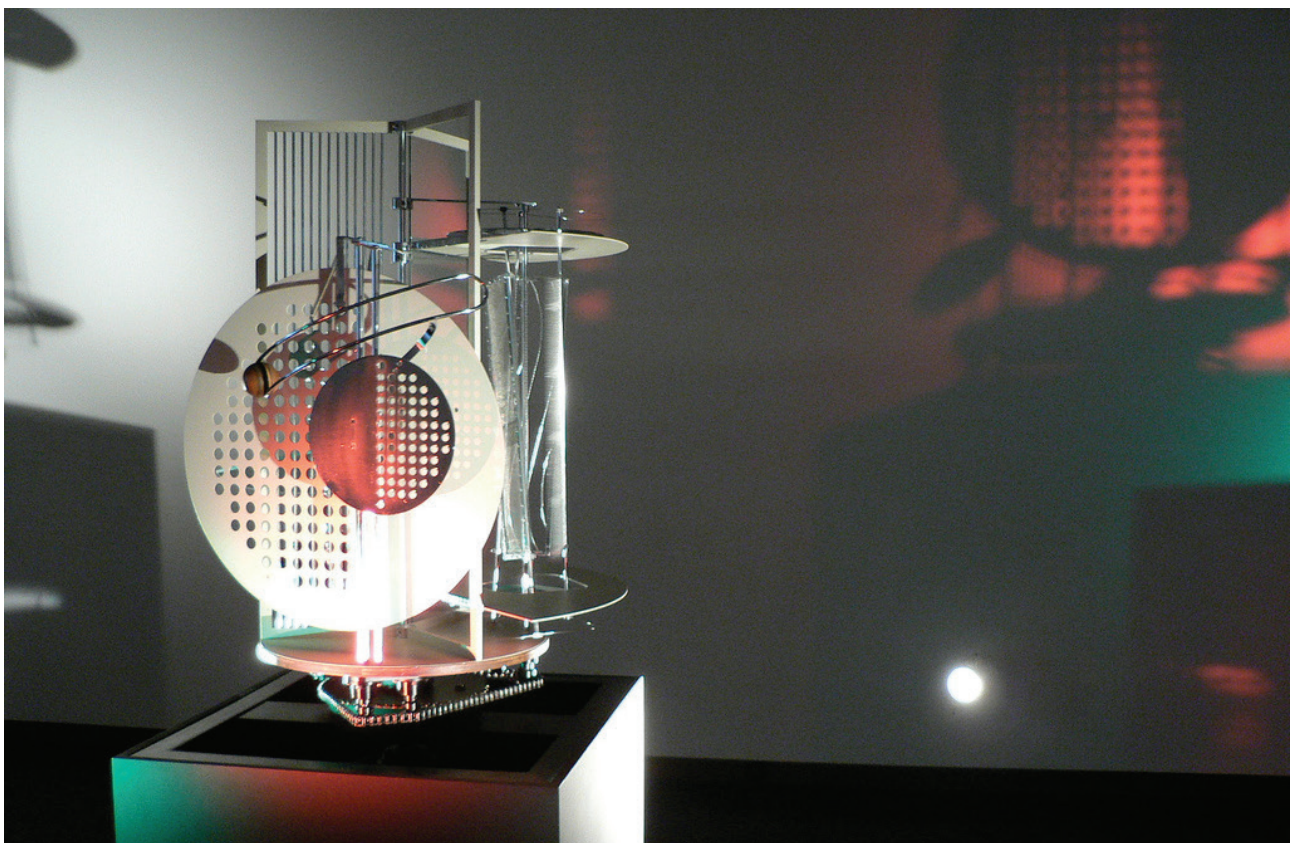
IMAGEM 51

Pešánek
*Light-Kinetic Sculpture for the
 Spa Fountain Building, 1936*

Lázló Moholy-Nagy criou uma escultura de luz cinética, o *Light-Space Modulator*, cujos componentes que se mantêm em movimento, como discos de metal perfurados e espirais que, quando a luz passa através desta "(...) cria interações dramáticas de luz e sombra nas superfícies próximas." (Lynch, 2015, tradução livre).

IMAGEM 52

Moholy-Nagy
Light-Space Modulator, 1930



Uma **segunda geração** que utilizou a luz nas suas expressões artísticas surgiu nos anos sessenta, com nomes como Dan Flavin, Bruce Naumann ou James Turrell. Estes eram motivados pelo interesse em novas formas e materiais e pelo desejo de redefinir os limites da arte. Para esta geração, a visualização da arte era uma atitude primariamente visual e física, experimentada através da conexão entre olho e corpo físico. Estes enfatizavam uma aproximação fenomenológica, despojada de associação simbólica (Ravenal, 2006). Opunham-se ao Expressionismo Abstrato das décadas anteriores, cujo trabalho está enraizado na auto-expressão. Procuravam um impacto visual imediato no qual a luz funcionava como objeto e meio. Trabalhavam com o espaço e a percepção da luz no seu interior, e havia uma "ausência de outro conteúdo metafórico ou ideológico que não fosse a sua própria existência" (Forde, 2006, p. 87, tradução livre).

O uso de néons e de fluorescência nos anos sessenta e setenta, em especial na América, refletia o período particular da história dessa altura. "Pode-se dizer que o emprego artístico de luz artificial resultou em partes iguais da cultura Pop, do *readymade* Duchampiano, e do desejo de trabalhar com os novos materiais industriais." (Feldman, 2006, p. 63, tradução livre). Este acesso a novos meios correntes de iluminação, como o néon, influenciaram os artistas desta época, como a grega Chryssa que "encontrou na "vulgaridade" das luzes de Times Square uma grande sabedoria (...)." (Feldman, 2006, p. 65, tradução livre). Outros artistas e obras significativas deste período foram:

Stephen Antonakos, Blue Box

Também um artista grego e fascinado com os sinais de néon, explorou este material. A obra criada em 1965, segundo palavras suas, "representava "o espaço, o ar, [e] a substância da luz" da sua Grécia nativa." (Feldman, 2006, p. 65, tradução livre).

Bruce Naumann, *The true artist helps the world by revealing mystic truths*

Este explorou também as possibilidades do néon e apresentou trabalhos que vão desde "uma peça de canto para espelhar o seu espaço arquitetónico" (Feldman, 2006, p. 65, tradução livre), até ao trabalho com palavras escritas. Nesta última sequência de trabalhos, que ele chamava de "signos", demonstrou a viabilidade deste como um dispositivo gráfico.

A sua instalação de 1967 é composta por uma espiral, em néon, na qual se pode ler o título da obra. "O uso de Neuman do néon ridiculariza a afirmação, comparando-a com propagandas implicando o seu papel na auto promoção das artes." (Carter & Hodge, 2009, p. 266, tradução livre). O artista "em seguida, passou para outros trabalhos em néon" (Perkowitz, 2013, p.25, tradução livre).

"É porém com Dan Flavin ou James Turrell que a luz se torna percurso artístico (Pottier). Turrell, em particular, constrói espantosos universos que mergulham o espectador na luz á maneira de um corpo tangível e volátil, oferecendo ao espectador uma experiência essencialmente física e mental que faz parte integrante da obra em si (Kvaran)." Caeiro, 2014, p. 211).

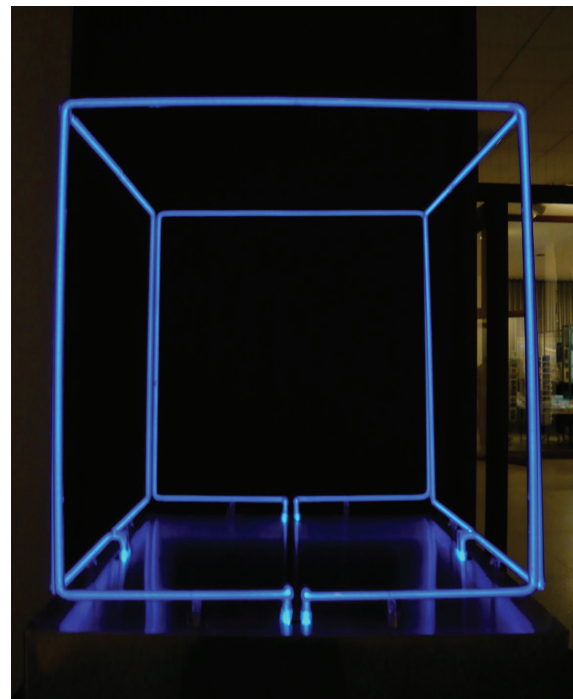


IMAGEM 53
Antonakos
Blue Box, 1965

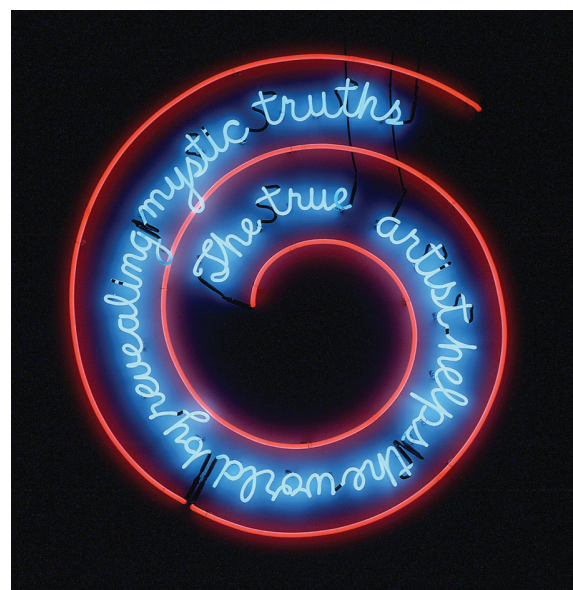


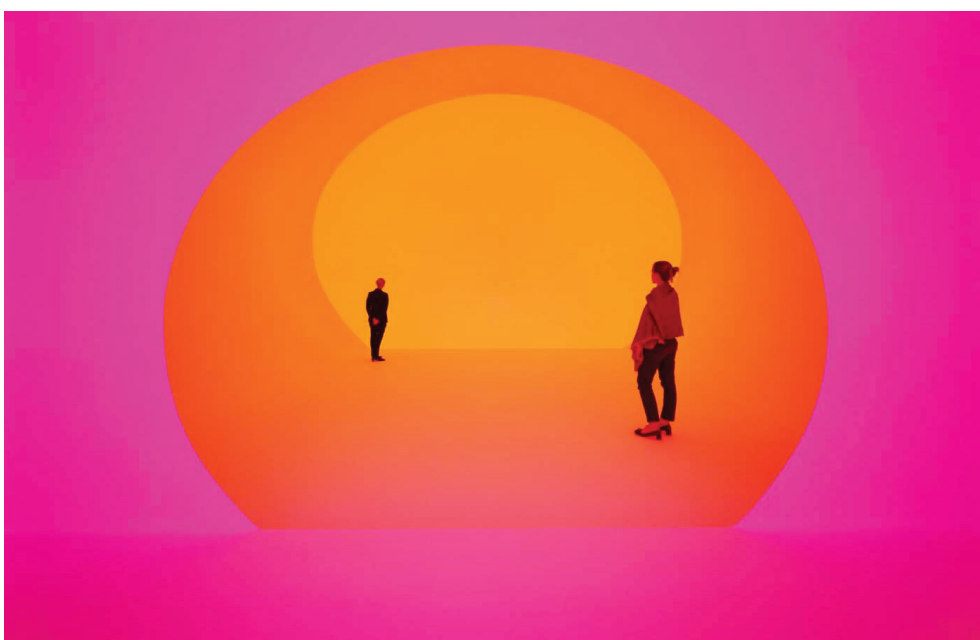
IMAGEM 54
Naumann
*The true artist helps the world
by revealing mystic truths*, 1967

James Turrell é um artista que também explorou o uso da luz na década de sessenta. Este trabalha com a luz como forma de criação de uma experiência de pensamento sem palavras, usando espaços vazios de sentido de modo a experiência a luz como verdadeira metáfora (Böhme, 2013). Segundo ele, "Luz é o material que eu uso, percepção é o meio. O meu trabalho não tem assunto, a percepção em si é o assunto. Não há imagem porque o pensamento associativo não me interessa". James Turrell in (Baucheron & Routex, 2014, p.142, tradução livre). Como o próprio artista afirma: "O impacto do espaço de uma catedral Gótica, por exemplo, e a luz dentro desta é muito mais interessante para mim do que a retórica que é falada lá..." (Böhme, 2013, p. 43, tradução livre). É portanto objetivo do artista criar luz isolada dos espaços que a contém e que, pela sua natureza, possuem já em si uma mensagem. Usando espaços desabitados, vazios de contexto e, portanto, de ideias pré concebidas, este artista consegue ter a luz como única protagonista do espaço, como único estímulo para a percepção do observador. Os seus trabalhos mais contemporâneos refletem essa vertente.

IMAGEM 55

Turrell

Breathing Light, 2013



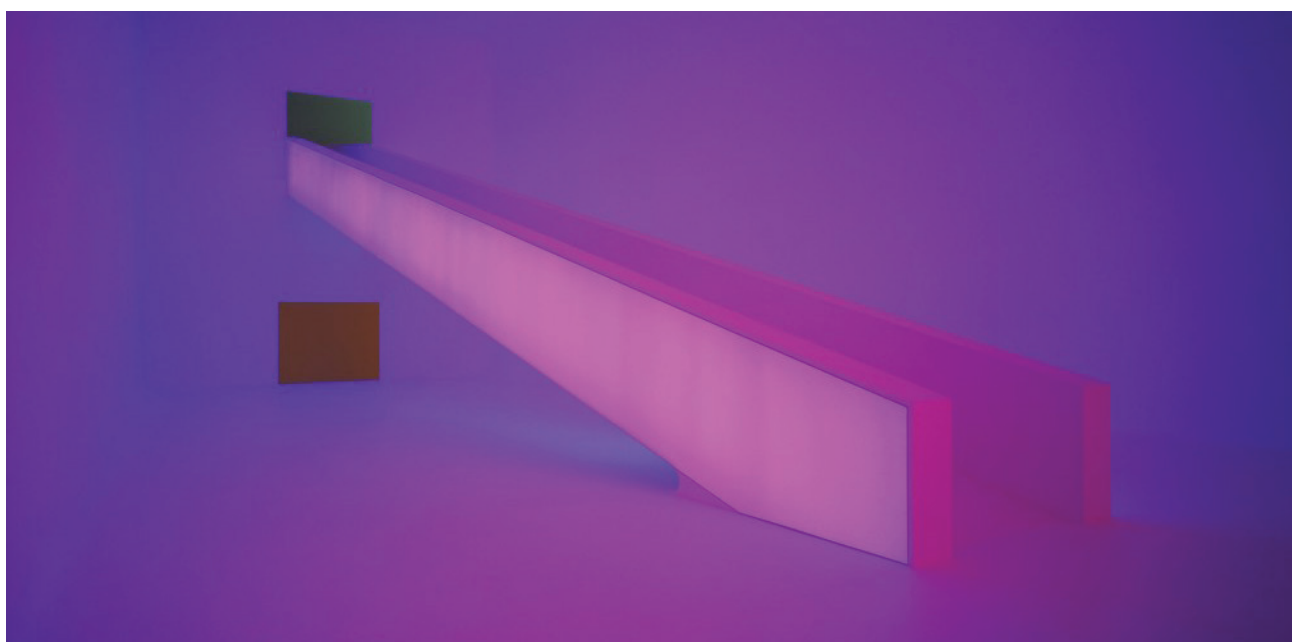
James Turrell, *Bridget's Bardo* e *Breathing Light*

Estes trabalhos são parte de uma série de trabalhos intitulados "Ganzfeld", que significa "campo completo" em alemão. O termo está conotado com um fenômeno no qual há uma perda da percepção de profundidade. Nestes trabalhos, os espaços preenchidos por luz artificial colorida envolvem o espaço e, devido à ausência de pontos de referência espaciais e da falta de percepção de perspectiva daí inerente, o visitante sente-se desorientado e "tudo o que ele tem de fazer é permitir-se ser absorvido pela luz no sentido de alcançar a experiência sensorial proposta pelo artista" (Baucheron & Routex, 2014, p.146, tradução livre). Estes trabalhos são baseados na Alegoria da Caverna de Platão, a qual define que a nossa realidade é apenas produto da percepção.

IMAGEM 56

Turrell

Bridget's Bardo, 2009



Cruz-Díez, (in)Formed by Color

Este artista trabalha também, como Turrell, com a luz como acontecimento cromático-experencial com o seu trabalho. Esta exposição, inicialmente realizada em 1965 consiste numa sequência de espaços de cor, no qual "O conteúdo real do trabalho é a experiência do visitante de caminhar pelo espaço cromático desigual e da interação ao longo do tempo no seu próprio movimento físico e percepção." (van Uffelen, 2011, p. 306, tradução livre).

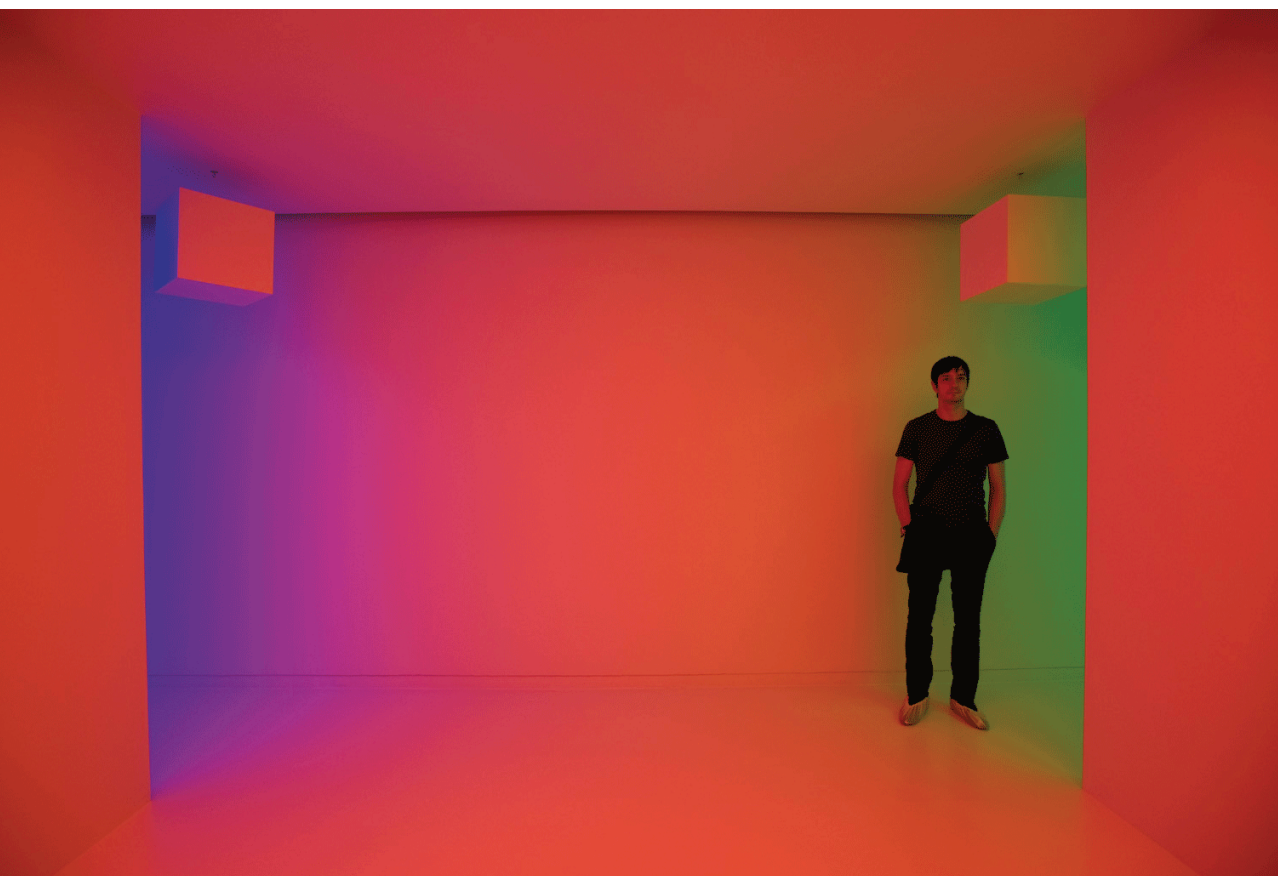


IMAGEM 57

Cruz-Díez
(in)Formed by color, 1965

Os trabalhos de light art dos anos sessenta e setenta, apesar de terem apresentado práticas que se mantiveram naquele tempo, deixaram também o legado para a expansão das práticas motivadas pela percepção. Outra consequência do trabalho desta época foi "a relação da luz com o seu espaço arquitetónico envolvente e a sua contribuição para a matriz da comunicação global e artística." (Feldman, 2006, p. 71, tradução livre).

A **terceira geração** de artistas, pelos anos oitenta e noventa introduziu na light art conteúdos políticos, filosóficos e da sua história pessoal. Estes, expandiram assim o alcance de conteúdo deste tipo de arte, ao reconhecer a capacidade das formas de iluminação em transmitir conteúdo simbólico (Ravenal, 2006). "Ao mesmo tempo, a nova geração de artistas de iluminação foram particularmente influenciados pelos seus predecessores dos anos sessenta e setenta." (Ravenal, 2006, p. 8, tradução livre).

Jenny Holzer, Truisms

Enquadrada no contexto político americano dos anos oitenta, criou uma sequência de trabalhos usando ecrãs LED. Nestes, surgiam frases relativas a diversos temas, por curtos períodos de tempo. O fascínio residia, segundo a artista, na noção da ambiguidade entre arte e o dia a dia. Noutra instalação, *Untitled*, de 1989, no Museu Guggenheim de Nova Iorque, instalou também ecrãs LED com projeções de frases que se encontravam vazias de sentido, com o intuito de demonstrar a facilidade de manipulação do público (Carter & Hodge, 2009). Já em 2007, criou, no Smithsonian American Art Museum, em Washington DC, a instalação *For SAAM*. Esta instalação baseia-se numa coluna de aproximadamente 8,5m de altura e 1,2m



de diâmetro na qual letras são projetadas. Segundo a autora, o objetivo é apresentar texto ao público, com "uma projeção diferente daquela em que faz pensar em Wall Street" (Blumberg, 2007, acedido em 2015).

"A luz define o espaço e a rotina de onde vivemos, trabalhamos, brincamos, socializamos, e envelhecemos. Permite a percepção, que por sua vez permite a cognição espacial. A luz cria essa relação. Sem surpresa, a era digital alterou esta associação aceite entre luz e a nossa percepção do espaço físico." (Forde, 2006, p. 84, tradução livre).



Miguel Chevalier, Pixels Crossing

Também nos anos oitenta se inicia o percurso de Miguel Chevalier, considerado um "pioneiro da arte digital" (Caeiro, 2014, p. 210). Influenciado por Cruz-Díez, entre outros, "Chevalier é desses artistas que vai dando aos seus espectadores interfaces novos, para lidarmos com a cidade cinética (Masboungi)" (Caeiro, 2014, p. 212). Intervindo no espaço urbano, uma das obras dele é a instalação temporária de luz e som em Paris, Pixels Crossing, em 2012. Esta, localizada num túnel que liga o shopping à Place Carré, pretende "(...) enriquecer a experiência sensorial dos transeuntes." (Spring, 2015, p. 50, tradução livre). A instalação LED apresenta alterações sucessivas, em função do ritmo das composições de Michel Redolfi, e a luz difrata através de uma parede de policarbonato alveolar que "(...)redefine o espaço do túnel. Metamorfoseou-o numa passagem mágica, contemporânea." (Spring, 2015, p. 50, tradução livre).

IMAGEM 58

Holzer
Untitled, 1989

IMAGEM 59

Holzer
For SAAM, 2007

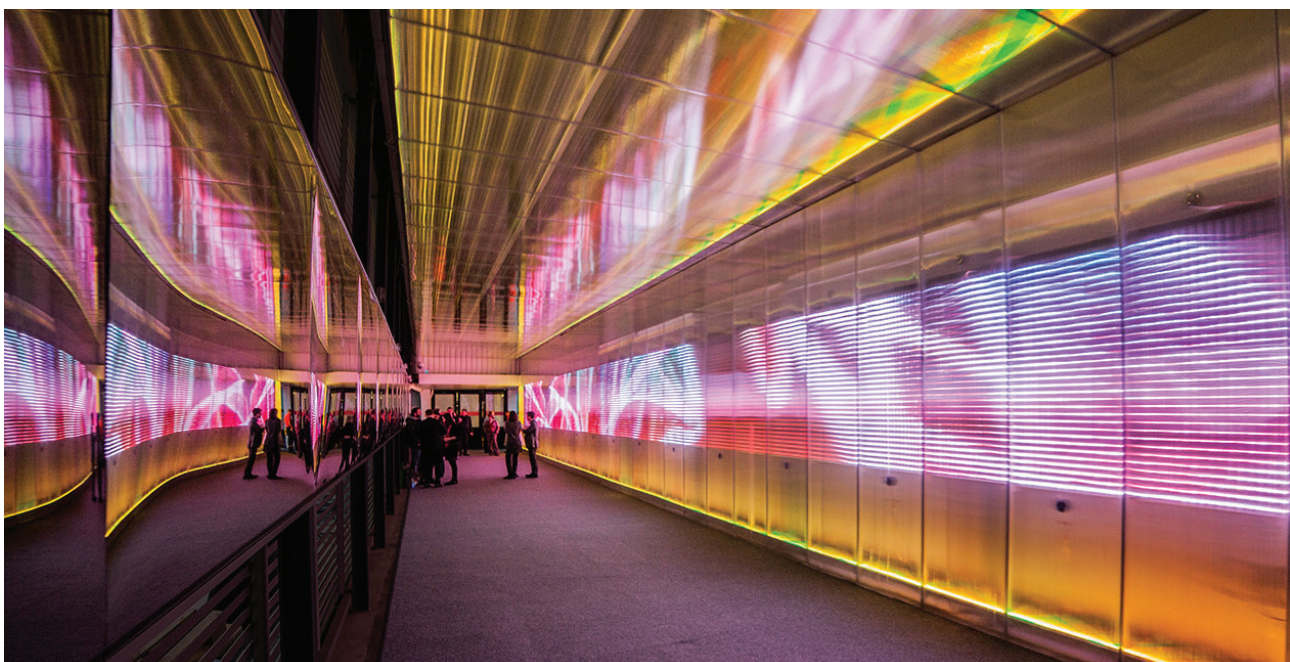


IMAGEM 60

Chevalier
Pixels Crossing, 2012

Olafur Eliasson, The Weather Project

Segundo Caeiro (2014) Eliasson é um dos "grandes inovadores da arte da luz mais recente" (p. 155).

Com este trabalho, o artista pretendeu relembrar os visitantes que a percepção pode ser facilmente iludida por manipulações tecnológicas e pelas suas ficções digitais. A sua instalação, na Turbine Hall da Tate Modern consistiu na colocação de uma estrutura circular suspensa, com centenas de lâmpadas, simulando a luz do sol. O teto deste espaço estava revestido de espelhos, "transformando o hall num campo visual imersivo de "luz do sol" amarela, no qual se tornou um desafio distinguir entre a luz artificial e a experiência de tomar um banho de sol." (Forde, 2006, p. 81, tradução livre). Forde (2006), a respeito de artistas como Eliasson, refere que estes trabalham a luz de modo a questionar as diferenças entre representação e a realidade dentro de uma sociedade enraizada em experiências digitais.

Anthony McCall, Five Minutes of Pure Sculpture

Outro artista que explora a relação do observador com a luz, isolando-a é Anthony McCall. Este recorre às últimas tecnologias para proporcionar ao visitante uma experiência próxima e isolada com a luz. A instalação em 2012, no Berlin's Hamburgo Bahnhof fez recurso de novas tecnologias para gerar características únicas da luz (Böhme, 2013). Projetada em forma de cone, esta é vista como se uma cortina semi-transparente se tratasse, cujo impacto no chão produz a marcação de uma linha de luz, que se altera lentamente, "como sinais de uma escrita desconhecida" (Böhme, 2013, p. 44, tradução livre). Neste espaço, o observador pode circular livremente, através destas áreas delimitadas apenas por luz. Esta experiência é criada de modo a que o observador experimente a sua relação com a luz (Böhme, 2013).

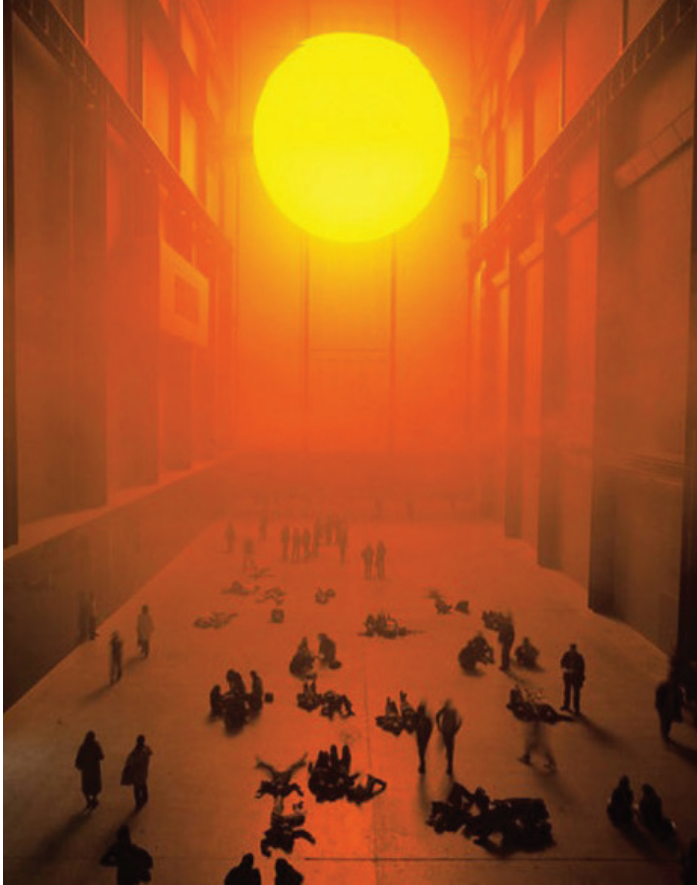


IMAGEM 61

Eliasson
The Weather Project, 2003

IMAGEM 62

McCall
Five Minutes of Pure Sculpture,
2012

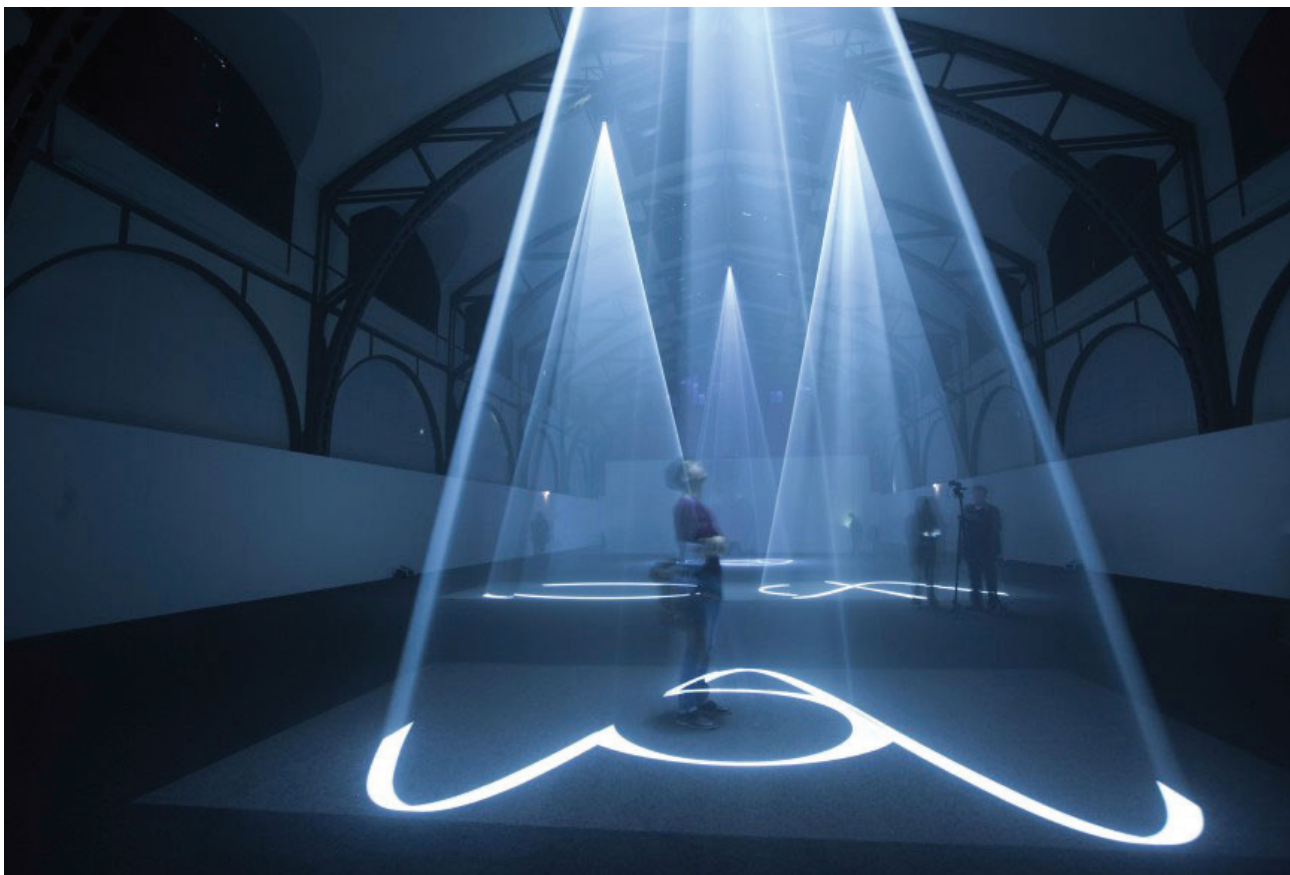


IMAGEM 63 (EM BAIXO)

Villareal
Multiverse, 2008

IMAGEM 64 (PÁGINA SEGUINTE)

Lozano-Hemmer
Voice Tunnel, 2013

Leo Villareal, Multiverse

Outro exemplo de arte com luz usando tecnologia de ponta na National Gallery of Art em Washington DC. Esta instalação encontra-se na passagem subterrânea da galeria e é composta por uma superfície de multi led controlada por um software personalizado para tal, de modo a criar "configurações abstratas de luz" (acedido em 2015) sabendo que o olho humano procurará padrões em movimento, proporcionando um "efeito perceptual de arrasto hipnótico das luzes" (acedido em 2015).



Lozano-Hemmer, Voice Tunnel

Outro exemplo de interação da instalação de luz com o público. No Park Avenue Tunnel em Nova Iorque, surgiu uma instalação em cujos 150 arcos de luz são ativados pelos transeuntes, através de também 150 altifalantes. Cada um destes está sincronizado com o respetivo arco e é ativado com as vozes, pelo que o "conteúdo da peça altera-se constantemente." (Spring, 2015, p. 102, tradução livre).



"A luz, pela sua simplicidade e presença universal, é uma ferramenta artisticamente complexa. Esta ativa respostas corporais primárias assim como emoções contraditórias." (Forde, 2006, p. 87, tradução livre).

Miroslav Balka, How It Is

Levando os visitantes a uma experiência de privação de sentidos, este trabalho consiste na construção de um contentor, instalado na Turbine Hall da Tate Modern. Tal como grande parte do seu trabalho, Balka explora "(...) como os traumas subjetivos se tornam história coletivas (Carter & Hodge, 2009, p. 38, tradução livre). Neste trabalho em particular, há uma forte conotação com o Holocausto, na qual a rampa foi remanescente da do *ghetto* em Warsaw e o interior lembra o interior dos camiões que transportavam judeus para Auschwitz. "A experiência de caminhar para uma câmara preta foi, paradoxalmente, um evento altamente sensorial e ainda um que foi profundamente inquietante" (Carter & Hodge, 2009, p. 38, tradução livre).

Como experiência extrema, em 2009, Miroslaw Balka, um artista Polaco, instalou na Turbine Hall da Tate Modern um contentor de 13 metros de altura por 10 metros de largura e 30 metros de profundidade. O interior deste contentor, revestido por uma lona preta, caracteriza-se pela quase total ausência de luz. *How it is*, pretende criar "uma série de emoções variadas" (Walton, 2009, acedido em 2014) mediante a ausência de elementos de referência e particularmente da diminuição drástica do sentido da visão.

Segundo Brejzek (2013), Balka congelou as sombras numa forma física palpável, de modo a criar uma experiência física que atrai as pessoas. Os visitantes, no interior, experimentam a privação do sentido da visão, pelo que se sentem desamparados e

NOTAS

³⁴ Na Alegoria da Caverna, Platão transmite a ilusão da realidade que é transmitida pelos sentidos, sendo que, na sua opinião, quem se limita a aceitar as informações recebidas pelos cinco sentidos sem os questionar. Essa ausência de questionamento acerca da realidade é representada pelos prisioneiros que, após o relato do único que conseguiu saltar-se e sair ao mundo exterior, preferem continuar a ver o mundo como apenas uma sequência de sombras.

desorientados. Este espaço foi concebido de modo a provocar uma experiência extrema, na qual o negro absoluto elimina a noção de limite espacial, fazendo com que o espaço seja a escuridão impenetrável e à qual é impossível de escapar (Brejzek, 2013). Na ausência de luz, afirma Brejzek (2013), só há a materialidade do corpo e a incerteza do que poderá acontecer, tal como em Auschwitz, tema ao qual este artista dedica uma grande parte do seu trabalho.

Por outro lado, o visitante, já com os seus olhos completamente adaptados à escuridão absoluta, quando saíam do espaço, experimentavam outra confusão: por momentos, o brilho da luz no exterior do contentor revelava-se excessivo, desconfortável e, uma vez mais, desorientador.

A absorção de duas diferentes realidades, a escuridão total no interior e o brilho ofuscante notado inevitavelmente no exterior, e a adaptação às mesmas como sendo a realidade, ainda que temporária, levam até à Alegoria da Caverna ³⁴, de Platão. Nesta, a semelhança encontra-se na aceitação de uma realidade como sendo a absoluta e na dificuldade de aceitação de uma outra realidade, em diferentes condições. Enquanto que os prisioneiros da caverna observavam as sombras e ouviam as vozes de fundo, associando assim estas à realidade absoluta, pois era esta aquela que lhes era transmitida pelos seus sentidos, Balka vai mais além, uma vez que nem sombras existem no seu espaço.

Anthony Gormley, Blind Light

Esta instalação em 2009, consiste em um quarto de vidro preenchido com vapor, o qual provoca uma privação do sentido da visão, pela incapacidade de perceber os limites do espaço e os possíveis obstáculos - os outros visitantes. O artista "baseia o seu

trabalho em torno da invisibilidade e privilegia uma percepção que tem de incluir o corpo" (Carter & Hodge, 2009, p. 152, tradução livre). "Tal como todo o seu trabalho, a instalação depende da nossa reação e obriga-nos a questionar a nossa própria resposta" (Carter & Hodge, 2009, p. 153, tradução livre).



Por oposição ao trabalho de Balka, este, com o quarto iluminado, promoveu também uma privação do sentido da visão. As respostas provocadas foram assim, semelhantes.



IMAGEM 65 (PÁGINA AO LADO)

Balka
How It Is, 2009

IMAGEM 66

Gormeley
Blind Light, 2009

L'observatoire Internationale, Estação de comboios de Flandres, Lille.

Esta instalação teve lugar em 2004, na comemoração da eleição da cidade a capital Europeia da cultura. "O uso controlado de luz colorida pode também intensificar a experiência de um ambiente ou induzir a uma emoção extrema. Não é mistério que cores diferentes tendem a extrair diferentes respostas psicológicas." (Descottes & Ramos, 2011, p. 48, tradução livre). A instalação influencia a percepção das cores, fazendo uso da capacidade de adaptação do olho humano. Após a saturação por parte dos cones presentes na retina do olho, o reajuste a uma condição de cor neutra provoca uma percepção temporária da cor complementar aquela experimentada previamente.

IMAGEM 67

L'Observatoire Internationale
*Lille Train Station Light
Installation, 2004*



Jean-Gilles Décosterd e Philippe Rahm, Melatonin Room.

Os arquitetos, suíços, criaram a instalação entre 1998 e 2001. Esta explora o papel da luz no espaço físico fluído, sob uma forma mais psicológica. Usa a arquitetura da luz para influenciar o metabolismo.

A instalação é composta por dois quartos vazios, nos quais é projetada uma luz colorida. Um dos quartos projeta uma luz verde, de modo a provocar sensações de energia e o outro quarto apresenta uma luz púrpura, destinada a induzir sensação de relaxamento. Os visitantes são induzidos a entrar no quarto e permanecer no mesmo até sentirem os efeitos dessa luz colorida. A obra de arte não é o objeto físico, mas sim "o diálogo entre a tecnologia e o corpo." (Forde, 2006, p. 84, tradução livre). A primeira preocupação dos arquitetos foi fisiológica e psicológica. Forte (2013) afirma que estes produziram um espaço de forma a que nele a tecnologia tivesse a capacidade de penetrar na mente consciente.

IMAGEM 68

Décostard & Rahm
Melatonin Room, 1998



Marshmallow Laser Feast

Ocupando 450 metros quadrados, esta floresta, de 2013 é composta por mais de 150 "árvores" musicais, que neste caso, são hastes com laser. O objetivo desta instalação, encomendada e estreada na Bienal STRP em Eindhoven, Holanda, é o "(...) trazer para fora sentimentos infantis de curiosidade e maravilha na audiência á medida em que aprendem como interagir e brincar dentro do espaço." (Spring, 2015, p. 108, tradução livre). O público pode circular livremente e tocar nas hastes oscilantes que, estando cada uma sintonizada num determinado tom, cria "(...) padrões vibrantes de luz e som." (Spring, 2015, p. 108, tradução livre).



Hiro Yamagata, Quantum Field X3

O artista japonês criou em 2008 uma instalação recorrendo à tecnologia laser. No Guggenheim Bilbao, a instalação consistia em duas estruturas no exterior do edifício do museu, nas quais eram projetados raios laser de modo a proporcionar uma experiência de luz e cor que, "Excedendo os limites naturais da percepção humana, o trabalho torna partículas de luz visíveis para o olho nu humano, num jogo fascinante de luz e forma" ("Quantum field X3", 2005, acedido em 2015).

IMAGEM 69 (PÁGINA AO LADO)

Bienal STRP, Eindhoven
Marshmallow Laser Fest, 2013

IMAGEM 70

Yamagata
Quantum Field X3, 2008



Yahoo Kusama, Infinity Mirrored Room - The Souls of Light Years Away

Um dos trabalhos mais populares da artista em 2013. É composto por uma sala revestida a espelho, na qual estão instaladas luzes LED que cintilam e pulsam em vários ritmos, de modo a que "por vezes há tantas luzes a cintilar que criam a ilusão de espaço infinito." (Baucheron & Routex, 2014, p.142, tradução livre). A influência destas luzes infinitas provoca, segundo testemunhos dos visitantes "uma sensação calmante que roçava no meditativo." (Baucheron & Routex, 2014, p.142, tradução livre).

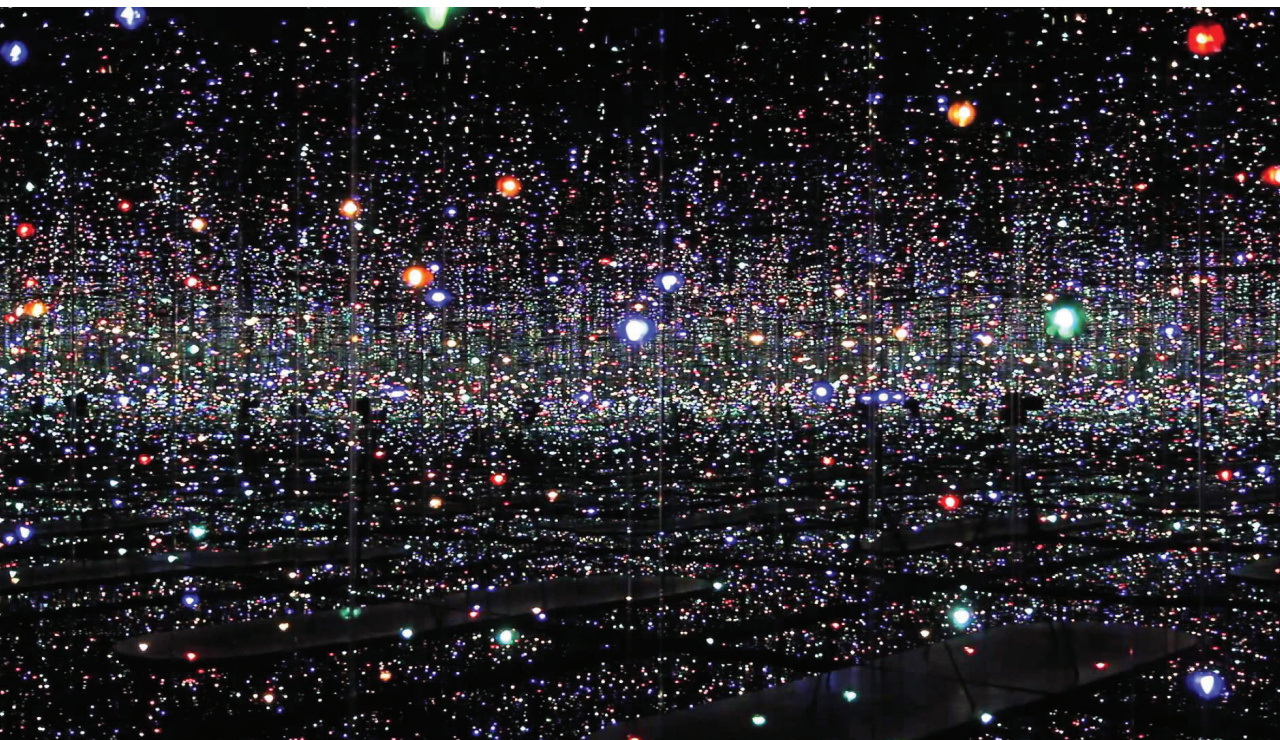


IMAGEM 71

Kusama

*Infinity Mirrored Room - The
Souls of Light Years Away, 2013*

Mihoko Ogaki, Milk Way

"Seres humanos não são apenas compostos por matéria, como carne e osso, mas também por emoções - um número astronômico." (Spring, 2015, p. 119, tradução livre). Compostas por plástico reforçado por fibras, com uma fonte de luz LED no seu interior e com várias perfurações, estas esculturas em forma humana, quando a luz se encontra ligada, "brilham como uma galáxia" (Spring, 2015, p. 119, tradução livre). Os orifícios são uma metáfora para as emoções das quais somos compostos, enquanto que a alusão à via láctea traduz a ideia de que os humanos e o universo são sinónimos.

Atualmente, o trabalho dos artistas contemporâneos preocupam-se mais com a luz como ponto de partida para uma rede de leituras em várias camadas, que indicam um mundo completamente diferente.

Forde (2006) afirma que, apesar da facilidade em manipular o observador usando a luz, os artistas contemporâneos estão cientes que o público agora é tecnologicamente sofisticado, pelo que estes estão a voltar para um meio mais pessoal e humano de exploração da luz. "Quer estes artistas estejam a usar a luz artificial como um sinal, como um símbolo, ou como uma expressão literal da vida, estes estão a aproveitar o seu derradeiro poder expressivo como uma expressão da vida contemporânea." (Forde, 2006, p. 87, tradução livre).

IMAGEM 72 (PÁGINA SEGUINTE)

Ogaki
Milk Way, 2010



FESTIVAIS DE LUZ

Após a I Guerra Mundial, na Alemanha, os anos vinte voltaram a recuperar a euforia com a iluminação elétrica entretanto interrompida pela necessidade de racionalização de recursos (Binder, 2013). A iluminação artificial era uma expressão de prosperidade e característica da vida urbana. No entanto, desta vez a luz seria trabalhada de uma forma mais conscienciosa, com uma maior atenção aos aspetos qualitativos da mesma (Binder, 2013). Esse mesmo autor, Binder (2013), afirma: "No decorrer de apenas cinquenta anos, a luz elétrica evoluiu (...) até uma ferramenta abrangente do design." (p. 136, tradução livre). Foi nos anos vinte que, e fomentados por câmaras de comércio, várias associações comerciais juntamente com câmaras municipais e empresas de eletricidade, fizeram surgir os festivais de luz (elétrica), como forma de promoção de uma vida económica moderna, e de um divertimento noturno (Binder, 2013).

Os festivais de luz constituíram um ponto de viragem e o clímax no processo da introdução da eletricidade como elemento comum do dia a dia.

São vários os festivais de luz que hoje, recorrendo às últimas tecnologias de iluminação e projeção, transformam cidades e edifícios em autênticos espaços cenográficos (Brejzek, 2013).

Paul Robert, Château du Chambord

Os primeiros eventos desta natureza datam de 1952, quando este projetou, pela primeira vez, sobre o Château de Chambord em Loire Valley, um espetáculo noturno de luz (colorida) e som (Brejzek, 2013). E foi desde aí, segundo Brejzek (2013), que o género chamado de son et lumière foi considerado uma forma de comunicação com música e luz projetados especialmente para o evento.



IMAGEM 73

Robert
*Festival de luz no Château du
Chambord*

Brejzek (2013) defende que nos últimos dez anos, os festivais de iluminação tornaram-se mais interativos e perderam, no geral, o carácter histórico. Cada vez mais é possível a interação destes com o público, os habitantes das cidades. Também segundo Brejzek (2013), os festivais de luz transformam a cidade nos momentos noturnos: "A cidade iluminada torna-se numa temporariamente numa cidade utópica que proporciona acesso e propaga a participação." (p. 61, tradução livre).

Lumina, Cascais

Em Portugal, o maior festival de luz decorre em Cascais. O Lumina Cascais teve já três edições. Este festival é um "conceito de experiência urbana reconhecido pelo alto nível da qualidade artística, a extrema diversidade das linguagens plásticas e a total acessibilidade dos conteúdos."



IMAGEM 74

Festival Lumina, Cascais

IMAGEM 75 (PÁGINA AO LADO)

Fête des lumières du Lyon,
França

Fête des lumières, Lyon, França

Este espetáculo de luz, tem uma tradição católica centenária, já desde a Idade Média. Geralmente tem a duração de quatro dias e inicia-se por volta do dia 8 de Dezembro, devido à sua conotação ao dia da Virgem Maria. Ao longo dos séculos foi evoluindo, assumindo-se agora como um dos principais festivais de luz da Europa.

IMAGEM 76 (PÁGINA AO LADO)

Festival of Lights, Berlim

Festival of Lights em Berlim

Por volta do mês de Outubro e durante duas semanas, os monumentos principais de Berlim são iluminados com projeções de luz colorida.

IMAGEM 77 (PÁGINA AO LADO)

Light in Alingsås, Suécia

Light in Alingsås, Suécia

O evento sueco teve início no ano 2000 como um programa educacional que colocava estudantes em contacto com especialistas, para aprender destes. Os resultados deste workshop ficam expostos ao público durante uma semana, com visitas guiadas, performances e aulas de iluminação.

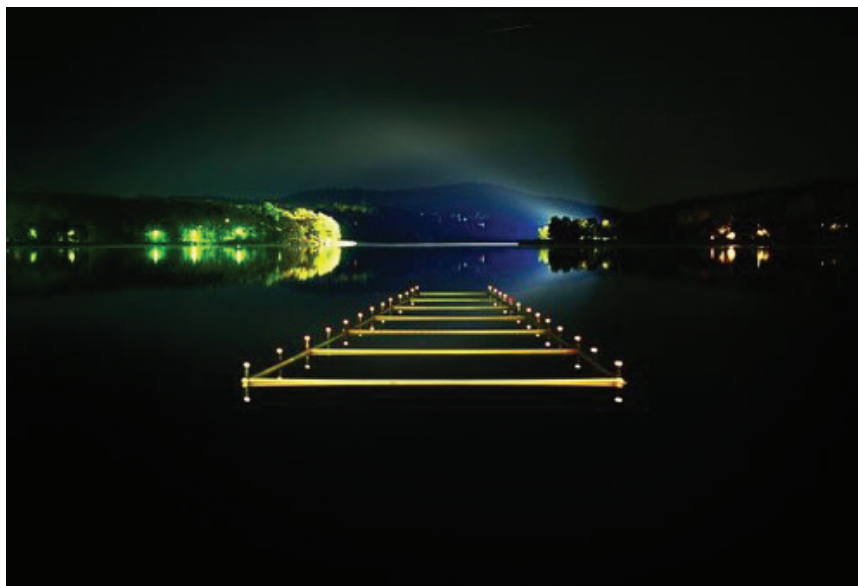


IMAGEM 78 (PÁGINA AO LADO)

Festival Vivid Sydney

Vivid Sydney: A Festival of Light, Music and Ideas.

A vivência de estes espetáculos de luz em espaços urbanos permitem a inclusão dos utilizadores desses espaços, integrando-os assim num espaço cenográfico, que é levado a todos os públicos. No seu artigo acerca da iluminação em cenografia, em relação a este tipo específico de cenografia urbana e festivais de luz, Brejzek (2013) conclui: "No conjunto cenográfico da luz, mídia, narrativa e espectador, o espaço da cidade transforma-se num espaço urbano passível de ser experimentado - um espetáculo, um festival" (p. 62, tradução livre).

IMAGEM 79 (PÁGINA AO LADO)

Festival of Lights, Singapura

Festival of Lights em Singapura

Este festival de origem Hindu gerou-se como simbolismo da vitória do bem sobre o mal, ou da luz sobre a escuridão. Este festival decorre entre os meses de Setembro e Novembro.

IMAGEM 80 (PÁGINA AO LADO)

Winter Illuminations, Japão

Winter Illuminations in Nabana no Sato, Nagashima, Japão

Por volta dos meses de Novembro a Fevereiro, este festival é considerado um dos melhores espetáculos de luz do Japão. Uma grande extensão é iluminada por iluminação LED.



Nos últimos dez anos, assistiu-se a um crescimento acentuado no número de festivais de luz urbanos (Schielke, 2013). Tal fato da-se por vários motivos: a luz artificial num período noturno, e geralmente colorida destes festivais, é visível. São espetáculos de grande exposição pública.

Alguns festivais de luz advém de uma tradição antiga, como é o caso do Festival de Lyon, que deriva de uma procissão católica do século XVII (Schielke, 2013). Outros surgem por associação com indústrias de iluminação, como o Festival de Eindhoven (Philips), ou o de Lüdenscheid (ERCO). O Festival de Frankfurt encontra-se ligado à Feira de Iluminação profissional. Há ainda outros festivais, que surgiram com ideias educacionais, como o "Light in Alingsås", ou então, surgem com caráter de atrativo turístico (Schielke, 2013).

Independentemente do seu caráter de interesse económico através do turismo, ou da sua expressão artística, os festivais tem evidenciando a evolução da técnica. Atualmente, questões como a economia de recursos, a poluição luminosa e a sustentabilidade mostram-se como preocupações reais nestes festivais (Schielke, 2013). Por outro lado, estes são os momentos nos quais se aproxima a luz da população, e nos quais, pelo próprio caráter dos festivais, a expressividade da luz é evidenciada e explorada.

IMAGEM 81 (PÁGINA AO LADO)
Light Festival, Frankfurt



A LUZ NA ARQUITETURA

Já há várias décadas que a tecnologia permite a abordagem da iluminação sob um critério qualitativo. Longe das limitações das antigas fontes de luz, a liberdade criativa dos designers encontra-se, mais do que nunca, facilitada ao nível da execução. A utilização dos recursos não é, porém, garante de um bom projeto de iluminação. A introdução da iluminação artificial, quer a nível urbano quer a nível doméstico passou por várias fases, com avanços e recuos, em modo de experimentação do vasto campo das possibilidades concedidas pela luz elétrica. A nível arquitetónico, foi a compreensão das qualidades da luz em si, da sua relação estreita com a arquitetura e da sua relação com a mesma que Richard Kelly lançou as bases para a iluminação atual. Estas continuam vigentes, independentemente dos posteriores avanços tecnológicos.

"Muitas pessoas não tem consciência do processo visual complexo de experimentar a sua envolvente - e por extensão, estruturas arquitetónicas ou espaços. Os designers de iluminação necessitam ter um conhecimento e compreensão do processo de modo a ser capaz de experimentar arquitetura de uma forma intelectual e criar um conceito de design de iluminação que responda à arquitetura e satisfaça o observador." (Zielinska, 2006, p. 43, tradução livre).

NOTAS

³⁵ Artigo e trecho retirado do artigo "Der Wiener Graben im elektrischen Licht", vol. 78, p. 300, traduzido e transcrito por Binder (2013) no seu artigo: Light, Dusk, Darkness - On The Cultural History of Electric Light

EVOLUÇÃO DA ILUMINAÇÃO ELÉTRICA

ILUMINAÇÃO PÚBLICA: O INÍCIO DA LUZ ELÉTRICA

Com a industrialização, a necessidade de prolongar as horas de trabalho para além das diurnas tornou-se imperativa. Esta iluminação teria de ser eficiente e com o mínimo de manutenção exigida (Dillon, 2002). A iluminação artificial, no entanto, fez-se com recurso a luminárias a gás, uma vez que a iluminação elétrica era ainda considerada muito dispendiosa (Binder, 2013). Apenas nas últimas décadas do século XIX, a iluminação elétrica, por meio da Lâmpada de Arco, desenvolvida em 1875 pelo russo Pavel Yablochkov, iniciou a sua inclusão nos espaços públicos nos centros das grandes cidades (Weston, 2011).

Apesar de o Homem ter conseguido "prolongar a luz do dia" através do fogo e posteriormente com a iluminação a óleo e gás, o surgimento da luz elétrica proporcionou uma nova área de exploração.

Em Berlim, tal como relata a revista *Illustrirte Zeitung*³⁵ em 1882, a instalação permanente de iluminação elétrica, mais concretamente na Potsdamer Platz, teve uma grande receptividade por parte dos seus cidadãos. A aceitação ao fenómeno da obtenção da luz elétrica na via pública, e a conseqüente sensação de prolongamento do dia pela noite dentro, não os deixou indiferentes: "A multidão, que foi manifestamente tomada pela mancha de luz, passeava com um humor quase festivo (...)." (Binder, 2013, p. 126, tradução livre). Tal reação encontra-se traduzida na pintura de Carl Saltzmann: *Elektrische Beleuchtung am Potsdamer Platz* (Iluminação



IMAGEM 82

Saltzmann

*Iluminação Elétrica em
Potsdamer Platz, 1882*

Elétrica em Potsdamer Platz). Esta imagem revela a forma como os habitantes viviam a cidade em ambiente noturno, passeando, até lendo o jornal na rua. Já em Londres, as primeiras aparições de este tipo de iluminação tiveram lugar no Holborn Viaduct e no Thames Embankment (Weston, 2011). Nos Estados Unidos surgiram as Moonlight Towers em 1890, que consistiam em estruturas com projetores de luz localizados em pontos elevados, de modo a distribuir a luz por uma área extensa, uma vez que até ao surgimento da lâmpada incandescente, a luz elétrica era bastante dispendiosa (Weston, 2011).

O surgimento de luz elétrica promoveu a vivência urbana noturna e também o comércio (Weston, 2011). As primeiras instalações de luz elétrica, no final do século XIX surgiram em espaços públicos mas também em lojas e restaurantes exclusivos (Binder, 2013), como a Magazine du Printemps em Paris, em 1883, que usava a luz elétrica como meio de captação de clientes (Weston, 2011).

Argumentos como a segurança e o controlo da ordem pública eram utilizados pelos defensores da iluminação artificial, aquela que contribuía para o cumprimento da lei (Binder, 2013). Esta era assim considerada curadora e preventiva de "doenças físicas e sociais" (Weston, 2011, p. 103, tradução livre), como desencorajadora da criminalidade. "A história da tecnologia da iluminação é assim também a história da crescente ocupação da escuridão da noite pela tentativa de controlar aquilo que preferencialmente acontecia no escuro." (Binder, 2013, p. 130, tradução livre). Em Londres, percebeu-se uma relação direta da

NOTAS

³⁶ Historiador literário dinamarquês (Binder, 2013), citado em Die Berliner S-Bahn, Berlim, 1982, pp. 49ff; p. 52.

iluminação com os índices de criminalidade, sendo que as zonas iluminadas se tornaram mais seguras mas, conseqüentemente, as periferias se tornaram inseguras (Dillon, 2002).

Esta dissipação da divisão clara entre noite e dia, provocada pela introdução da iluminação artificial, prolongando assim, como já fora referido, o período diurno para horários noturnos, era vista como um símbolo de modernidade (Binder, 2013) e a libertação assim da dependência em relação à natureza era visto naquela altura com um sinal de progresso (Binder, 2013). A vontade de implementação de iluminação pública era notória nesse período. Na *Centennial Exhibition de Paris*, em 1889, o arquiteto Jules Bourdais propôs a construção de uma torre de 360m de altura, equipada com lâmpadas de arco que, por meio de refletores, iluminaria toda a cidade. Esta seria a Tour Soleil (Torre Solar) (Weston, 2011).

Georg Brandes³⁶ escreveu: "Se alguém entra no domínio desta luz (...) então sente-se como se estivesse a sair do passado escuro (...) e entrando numa nova era, cuja essência é a luz e a alegria da luz". (Binder, 2013, p. 126, tradução livre). A instalação de luz elétrica mudou a forma como a cidade era percebida, e esta era vista como "o símbolo da urbanidade *per se*." (Binder, 2013, p. 128, tradução livre).

A imagem da cidade era alterada, pela iluminação de montras e sinais de néon, a estética e a fascinação pelo novo modo de vida na cidade levavam a que as pessoas recebessem favoravelmente estas inovações (Binder, 2013).

Tal inovação, no entanto, não reúne apenas apoiantes. Enquanto que, por um lado, a luz elétrica era louvada pela sua comodidade, por outro, haviam ainda aqueles que a viam como algo caro e desnecessário (Binder, 2013). Devido à sua alta iluminância, se comparada com as luminárias a gás, ao seu preço, e ao facto de esta não ser ainda, naquela altura, um recurso corrente, a iluminação artificial era considerada festiva e luxuosa: "a luz não só separava ocasiões festivas das situações do dia a dia, como também apontava a distância para com os estratos mais inferiores(...)." (Binder, 2013, p. 125, tradução livre). O facto de a instalação ter seguido uma lógica de centro para a periferia, dando preferência às zonas mais abastadas da cidade, criou um contraste entre zonas iluminadas e outras às quais a eletricidade ainda não havia chegado. Esta introdução de modernidade nestas zonas da cidade, acentuou a diferenciação entre classes sociais (Binder, 2013):

Para os arquitetos, a profusão de iluminação brilhante nas grandes cidades eram motivo de fascínio desde o seu início (Lootsma, 2013).

Em 1926, Erich Mendelsohn publicou, em *Amerika, Bilderbuch ienes Architekten*³⁷ diversas fotografias noturnas, tiradas com diversas exposições "porque ainda reforçava o espetáculo." (Lootsma, 2013, p. 64, tradução livre). O arquiteto refere-se às instalações de luz artificial urbana como algo ainda desorganizado e exagerado. Uma outra fotografia sua revela Broadway de dia, na qual se percebe a parafernália de andaimes e luminárias de néon contra as fachadas cinzentas dos edifícios.

NOTAS

³⁷ Livro no qual o arquiteto expunha várias fotos com várias exposições de Cidades Norte-americanas

Segundo o arquiteto, "Nova Iorque, Broadway durante o dia, perde o mistério, a embriaguez, e o brilho noturnos (...)" (Lootsma, 2013, p. 64, tradução livre). Por outro lado, o uso excessivo de iluminação publicitária deu azo a críticas, classificando este tipo de iluminação como indiscriminada e supérflua (Binder, 2013).

Em 1928, foi lançada uma publicação com ensaios de vários membros do Deutscher Werkbund intitulada *Light und Beleuchtung* (Luz e Iluminação), acerca do novo campo de iluminação arquitetônica. Nessa altura, para os arquitetos alemães, as novas tecnologias de iluminação apresentavam um novo campo de desenvolvimento estilístico (Neumann, 2010).

Moholy-Nagy em 1925, no seu ensaio *Pintura, fotografia, filme* de 1925, escreveu sobre luz e sobre a teoria estética da luz. Tal como Mendelsohn, ficou fascinado pelo ambiente vibrante da luz artificial nos Estados Unidos e realizou várias experiências com fotografia, usando frequentemente luz colorida na "formação do imagético." (Lynch, 2015, tradução livre). Para ele, as luzes intensas e móveis da cidade, como as dos automóveis, ou o brilho dos anúncios de néon representavam a energia dessa mesma cidade. Ainda hoje as imagens que criou influenciam o design gráfico e o planeamento urbano. (Lynch, 2015).

Lootsma (2013) caracteriza o papel da iluminação artificial na arquitetura mediante dois princípios: inversão e imersão. Inversão é o que acontece na cidade iluminada à noite, na qual a luz surge sob um fundo escuro, e o que permanece são os sinais, a luz, enquanto que a arquitetura desaparece. Imersão é aquilo que a partir de 1890 foi possível criar: uma segunda luz do dia.

Foi com a I Guerra Mundial, e com a consequente necessidade de economia de meios, que os níveis de iluminação se viram afetados: "Centros urbanos tornaram-se mais escuros, os elétricos diminuíram a sua frequência e a cidade no geral tornou-se mais silenciosa" (Binder, 2013, p. 135, tradução livre).

A luz elétrica estabelece uma afinidade como Movimento Moderno, pelas suas características racionais, pela sua eficiência, pelo avanço tecnológico que suporta este sistema tão simples e prático de ser acionado, apenas pelo simples pressionar de um botão, o interruptor: "A luz foi transposta para a lógica da eficiência e da racionalidade. Um discurso que anda lado a lado com o Modernismo, iluminação viária artificial destinava-se a assegurar o fluxo ininterrupto de tráfego" (Binder, 2013, p. 133, tradução livre).

Por seu lado, a inclusão da luz artificial, devido ao surgimento da lâmpada, e associada ao seu baixo consumo, teve o seu impacto negativo. Surgiram os edifícios cuja orientação solar era ignorada pelos projetistas, diminuiu-se drasticamente as aberturas destes, crendo-se que os rasgos eram percursos

IMAGEM 83

Lesser Ury



de distrações, por parte dos trabalhadores e estudantes, e que potenciariam um aumento de consumo dos sistemas de climatização. A iluminação uniforme dentro dos espaços diminui o sentido de orientação dos ocupantes e da consciência do espaço (Weston, 2011).

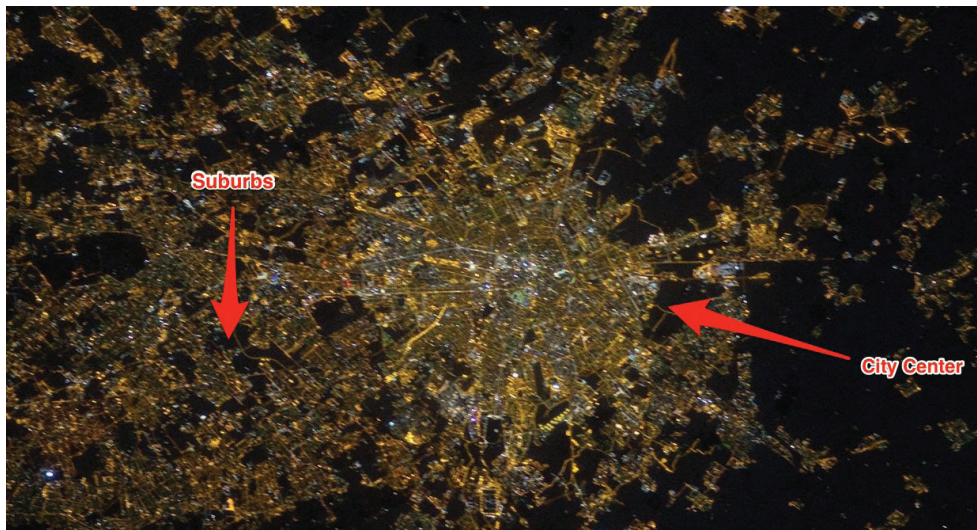
"De noite, iluminados desde o interior, tais edifícios apresentavam um espetáculo Moderno excitante, quintessencial, mas de dia estes ofereciam poucas pistas acerca do que se poderia passar no seu interior, tornando-os a eles e às cidades às quais estes vieram a dominar uma aparência de quase abandono" (Weston, 2011, p. 103, tradução livre).

No entanto, com o crescente aumento no custo da energia, e com a consciencialização do impacto humano no ambiente global, estes edifícios foram considerados pouco económicos e pouco saudáveis para os seus ocupantes, sendo que agora os arquitetos demonstram preocupação por combinar a iluminação natural com a artificial, usando também novos meios de iluminação mais eficientes (Weston, 2011).

Um século passado desde o início da instalação de luz elétrica em centros urbanos, observa-se, nos dias de hoje, uma nova abordagem com a introdução de uma nova tecnologia de iluminação: díodos emissores de luz (LED). Com características como consumos reduzidos, maior fluxo luminoso e melhor restituição cromática, a iluminação pública vem adotando esta nova tecnologia, em substituição das lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão atuais.

Um artigo publicado em Agosto do corrente ano, na página *Tech Insider* (Calderone, 2015, acedido em 2015), revela duas fotografias noturnas da cidade de Milão, obtidas pela Estação Espacial Internacional: uma do ano 2012, e outra obtida no corrente ano, 2015. A história repete-se. O *retrofit* destas luminárias inicia-se no centro da cidade, observa-se novamente um contraste nos níveis de fluxo luminoso entre centro e periferia, o que também sugere poluição luminosa. A alteração na temperatura de cor destas fontes de luz é visível, sendo que apresentam "mais luz azul e verde do que as lâmpadas substituídas de sódio de alta pressão" (Calderone, 2015) trazendo consequências a nível dos ciclos de dia e noite. Não só os humanos sofrem alterações ao nível do ritmo circadiano, como também "confunde os animais noturnos e altera as suas interações de caça, padrões migratórios e psicologia interna." (Calderone, 2015).

Outro artigo publicado em Março também do corrente ano na página do *The New York Times* (Chaban, 2015), utiliza o exemplo de Brooklin, onde houve também o retrofit para as luminárias em LED. Apesar de se ter verificado uma redução considerável nos consumos, o resultado não foi, no entanto, bem aceite. Este artigo entrevista o lighting designer Paul Marantz no qual ele afirma: "Apesar de as antigas luminárias de sódio não reproduzirem bem as cores, havia nelas um calor que não se verifica nas novas luminárias. A pela forma como as luminárias LED são desenhadas, há muito mais luz direta, com maior encandeamento." (2015, acedido em 2015).



Assiste-se, atualmente, a uma nova iluminação, envolvendo uma nova tecnologia, alterando, de novo, a imagem das cidades e a interação com as mesmas. Com as suas vantagens e desvantagens, caberá, tal como expõem as duas imagens cedidas pela NASA, uma reflexão crítica acerca das estratégias a implementar, tendo em conta a sustentabilidade, a inovação, mas também o controlo dos fluxos luminosos e a atenção aos efeitos, hoje conhecidos, da luz na saúde humana e nos ecossistemas.

IMAGEM 84
NASA, fotografia
Cidade de Milão, 2012

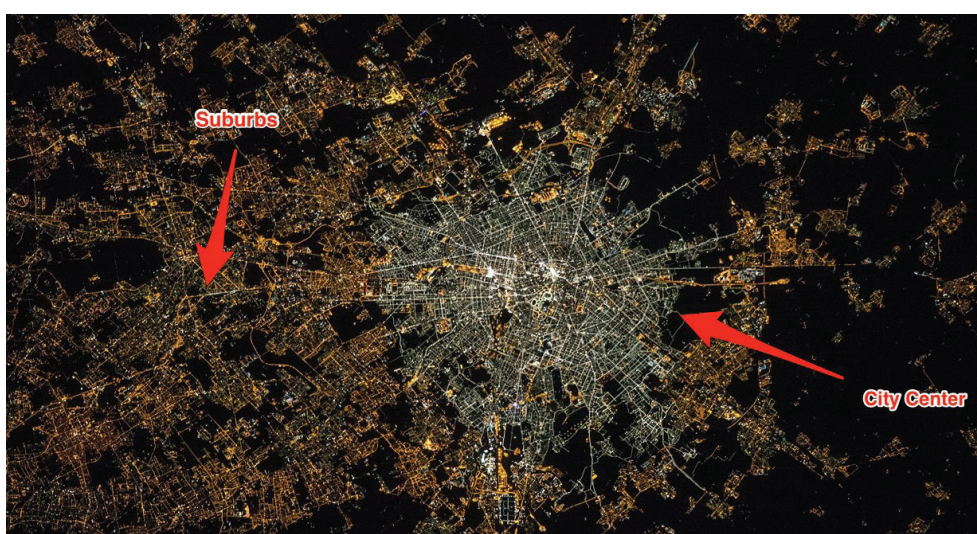


IMAGEM 85
NASA, fotografia
Cidade de Milão, 2015

ILUMINAÇÃO ELÉTRICA DOMÉSTICA

"Na viragem do século vinte, a iluminação elétrica doméstica era rara. Mas a partir da I Grande Guerra, começou a expandir rapidamente" (Neumann, 2010, p. 44, tradução livre). Até às últimas décadas do século XVIII, a iluminação doméstica havia sofrido poucas alterações (Dillon, 2002). Ai, e de forma gradual, a iluminação a gás foi encontrando o seu lugar nos espaços domésticos, apesar de ser um recurso caro e apenas disponível nos centros das cidades. A inclusão da iluminação a gás nos espaços domésticos era um recurso comum da classe média, em meados do século XIX. Mais tarde, a introdução da iluminação elétrica iniciou-se pela classe alta. Esta era uma iluminação exclusiva devido ao seu custo elevado, conveniente, limpa e considerada segura.

Naquele tempo, no entanto, nenhum meio de iluminação era seguro, e houveram casos de incêndios domésticos provocados por todos os tipos de fontes de luz (Dillon, 2002). Ainda assim, a iluminação elétrica era vista como uma tecnologia de simples utilização bem como uma solução bonita, saudável e confortável, cuja qualidade da luz mudara a aparência dos espaços interiores, apesar de cara (Binder, 2013). No entanto, pouco depois, "No início do século vinte, á medida que a eletricidade de foi tornando mais barata e mais amplamente disponível, as famílias da classe média podiam contemplar o luxo da iluminação elétrica (...)" (Dillon, 2002, p. 187, tradução livre).

Apesar de todas as vantagens e do entusiasmo demonstrado, a iluminação artificial elétrica suscitou também críticas (Binder, 2013). Esta era vista negativamente como sendo uma luz fria

que proporcionava uma coexistência pouco emocional (Binder, 2013). O facto de este tipo de iluminação estar apenas acessível a membros de classe média alta, e por conseguinte ser associada a estes, levou a que críticas fossem feitas, associando este tipo de iluminação ao protótipo do "homem moderno solitário e sem alma" (Binder, 2013, p. 135, tradução livre).

A introdução de iluminação elétrica em espaços domésticos, no início do século XX, motivou uma mudança nos hábitos de vivência desses mesmos espaços, devido à maior liberdade de desenho, e à descentralização da luz num único ponto (Binder, 2013): "As pessoas não tinham mais necessidade de se reunir em torno de uma ilha de luz à noite (...)" (p. 134, tradução livre).

Foi também no início do século XX que a preocupação com o aspeto qualitativo da luz surgiu, pelo engenheiro Joachim Teichmüller, fundador do primeiro instituto alemão de luminotecnia em Karlsruhe (Ganslandt, & Hofmann, 1992). Este engenheiro foi o primeiro a assumir o poder de superação da iluminação artificial em arquitetura, "se se diferenciam e utilizam conscientemente as suas possibilidades" (Ganslandt, & Hofmann, 1992, p. 22, tradução livre). Na exposição de Düsseldorf em 1926, este apresentou a luz como o novo material construtivo, lançando o termo *Lichtarchitektur*, que definiu como relativo aos efeitos arquitetónicos obtidos por meio da luz (Neumann, 2010).

Simultaneamente, esta foi abandonando o estatuto de exclusividade e passou a ser um recurso mais acessível: "Por finais dos anos de 1920, iluminação doméstica de boa qualidade, quer seja a gás ou elétrica, tornou-se norma, e neste processo a luz artificial perdeu a sua significância como indicador de riqueza." (Dillon, 2002, p. 18, tradução livre).

Com a preocupação do uso de iluminação de uma forma quantitativa, e o surgimento do conceito de iluminação arquitetônica, "A luminotecnia vai claramente mais além de uma simples criação de iluminâncias, inclui estruturas da arquitetura iluminada nas suas reflexões." (Ganslandt, & Hofmann, 1992, p. 23, tradução livre). A luz passou a ser abordada também como uma ferramenta a ser utilizada por arquitetos e designers (Binder, 2013). "Não foi mais a engenharia elétrica *per se* que assumiu destaque e foi admirada, mas sim o potencial demonstrado de moldar a aparência da vida (urbana) moderna" (Binder, 2013, p. 137, tradução livre).

A instalação elétrica teve, inicialmente, vários problemas. A instalação das luminárias, geralmente para redução de custos, era composta por um único circuito, em vez de em paralelo, o que provocava um colapso no sistema caso uma das lâmpadas apresentasse problemas. Por outro lado, os cabos elétricos eram pobremente isolados e a instalação era feita com os cabos vistos. Outro problema seria a instalação de sistemas de baixa voltagem, o que provocaria uma diminuição do fluxo luminoso, quando não o colapso do sistema (Dillon, 2002). O posicionamento das lâmpadas, inicialmente ocupou o mesmo lugar que as antigas luminárias a gás, e a aparição da lâmpada vista, ora porque os proprietários queriam deixar claro o uso da nova tecnologia, ora porque o fluxo luminoso era já reduzido, tornou-se desconfortável: "(...) em consequência do uso de lâmpadas sem sombra vários consumidores queixaram-se de visão cansada e dores de cabeça (...)" (Dillon, 2002, p. 182, tradução livre). No entanto, a evolução da iluminação elétrica, e principalmente na iluminação doméstica, com a introdução de novos desenhos a nível de luminárias, introduziram a luz semi-indireta com recurso aos candeeiros de teto e parede, e surgiu uma luz mais confortável para o utilizador.

Agora, "Nos últimos vinte anos foram desenvolvidos novos sistemas de iluminação.(...)" (Dillon, 2002, p. 198, tradução livre). Esta não se limita apenas à colocação de luminárias como se de antigos sistemas de luz se tratassem, e a presença da iluminação artificial é já um elemento enraizado e assimilado no atual contexto cultural de grande parte da cultura ocidental.

A INFLUÊNCIA DA BAUHAUS

No início do século passado, como o Expressionismo Alemão e o Abstracionismo (Skarlatou, 2010), e com grande influência dos Mestres da Bauhaus que a luz e a luz artificial assumiu um papel de destaque.

IMAGEM 86

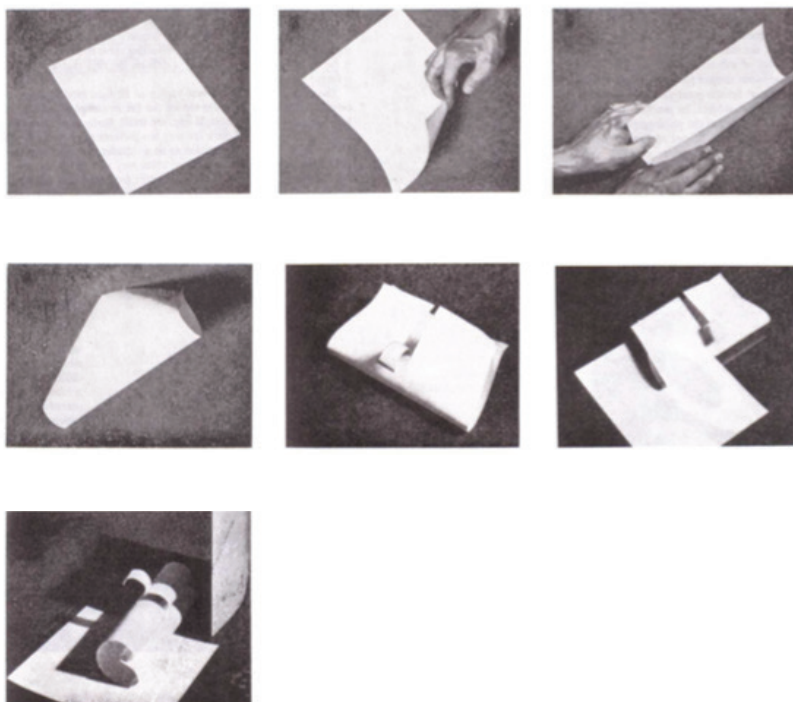
Bauhaus, Dessau



Nesse mesmo período temporal, a Bauhaus School, também na iluminação artificial, foi pioneira em trabalhos de experimentação das propriedades da luz. Um dos temas mais influentes da Bauhaus foi o papel da luz na modelação do espaço interior e na manifestação de certos conceitos. Na sua filosofia, luz e transparência significavam abertura, liberdade, visão, coerência, saúde e democracia. Estas características seriam traduzidas na criação de edifícios envidraçados, cujo limite interior exterior era dissolvido. Tais edifícios revelavam a iluminação artificial nos períodos noturnos, e inspiraram o desenho de vários edifícios segundo estes conceitos. (Lynch, 2015).

IMAGEM 87

Imagem de um dos trabalhos de um workshop sobre a luz, Moholy-Nagy



Os arquitetos modernistas da Bauhaus, com a implementação da arquitetura do vidro, princípios de transparência, e introdução de luz artificial moldaram não só os espaços interiores, mas também a aparência das cidades, com as estruturas iluminadas. Moholy-Nagy, professor da Bauhaus, desenvolveu aí vários workshops com estudantes onde a luz era vista não só como um fenómeno mas também um material. Desenvolvia estudos nos quais não era a fonte de luz que alterava mas sim a superfície sob a qual a luz interagia. A luz e os materiais eram trabalhados de forma a obter "resultados visuais específicos" (Skarlatou, 2010, p.88). "O pintor, fotógrafo, designer e realizador acreditava que luz era uma matriz para toda a arte e que a arte apenas adquire significado quando reflete a luz" (Lynch, 2015, tradução livre).

A TÉCNICA E A EMOÇÃO: RICHARD KELLY

*"(...) assim que surgiu a luz, ali estava Kelly sentado no chão atrás do sofá a manipular uma quantidade de mostradores que estavam escondidos sob a mesa atrás do sofá - olhos brilhantes e sorrindo como um Gato Risonho -
- sim, o Feitiçeiro de Oz!"*

Neuman citando Alec Purves in *The structure of Light, Richard Kelly and the illumination of Modern Architecture*, p. 2, tradução livre

Richard Kelly foi um arquiteto e *lighting designer* americano que cruzou técnicas de iluminação em teatro com o seu conhecimento de espaço e materiais. (Neumann, 2010). O seu trabalho coincidiu com o despertar do Movimento Moderno, cujos novos meios construtivos, com grandes vãos envidraçados e novos materiais abriram um novo campo de possibilidades e

desafios para a iluminação. Ao mesmo tempo, no campo da técnica, novos equipamentos surgem, possibilitando assim uma maior flexibilidade a nível de projeto.

Vários princípios da iluminação aplicados hoje, surgiram nos trabalhos deste arquiteto que, "criando a ponte entre uma divisão de longa data entre engenheiros e arquitetos (...) fez da luz um meio moderno e plástico." (Neumann, 2010, p. 60, tradução livre). Ao longo do seu percurso profissional, colaborou com arquitetos e em projetos bastante significativos, e neles plasmou a sua visão e desenvolveu a sua teoria da iluminação.

Mais tarde, em 1952, publicaria um artigo para o *College Art Journal*: *Light as an Integral Part of Architecture*. Neste artigo, Kelly descreveu os três funções básicas da luz: **"luz ambiente (luz para ver), brilho focal (luz para observar) e jogo de brilhos (luz para contemplar)."** (Ganslandt, & Hofmann, 1992, p. 24, tradução livre). Segundo Kelly, em função das características do projeto, um destes efeitos deve destacar (Neumann, 2010).

O avanço tecnológico que os equipamentos de iluminação de palco apresentaram nos anos vinte do século passado permitiram a uma maior liberdade expressiva das cenas em palco. O crítico de teatro Arthur Edwin Krows, nessa década, afirmava que "a história de uma peça de teatro pode ser contada em luz." (Neumann, 2010, p. 12, tradução livre).

Stanley McCandless foi um arquiteto e lighting designer que veio a influenciar o trabalho de Kelly. Este trabalhou como consultor de iluminação no Departamento de Drama de Yale, e a sua vasta experiência de iluminação de cenários levou-o a questionar a possível influência dos conhecimentos de iluminação cénica

na iluminação doméstica. Neumann (2010) revela um dos seus textos, nos quais afirmava: "Se nos virarmos para o teatro para ver quão efetivamente a luz é usada para criar um estado de espírito, isso dá-nos algumas esperanças de que talvez em pouco tempo possamos alcançar a atmosfera adequada nas nossas casas, onde é ainda mais importante que no teatro." (pp. 15-16, tradução livre).

O trabalho de Kelly adotou elementos de iluminação conceptual e também tirou partido da técnica desenvolvidos nos teatros da Broadway nos anos vinte (Neumann, 2010). O arquiteto e lighting designer apropriou-se da "precisão e o controlo da luz desenvolvida para o teatro (...)" (Neumann, 2010, p. 37, tradução livre), e também do tratamento abstrato da luz: "Tal como no teatro, as fontes de luz eram invisíveis e a intensidade e cor da luz em si, assim como as superfícies refletoras, ocuparam o centro da atenção." (Neumann, 2010, p. 37, tradução livre).

Kelly soube responder aos desafios que o Movimento Moderno apresentava. A seleção de obras a seguir apresentadas procuram compilar desenhos seus que revolucionaram o desenho da iluminação, até aos dias de hoje.

Glass House, Philip Johnson

Um dos grandes desafios do Movimento Moderno era os grandes envidraçados nas fachadas. Com estes, surgiu a questão do seu comportamento no período noturno. O vidro, para além de oferecer uma imagem do exterior escurecido, transmitindo uma sensação de insegurança, também era propício à existência de reflexos provenientes das fontes de luz do interior. Por outro lado, os espaços apresentavam uma continuidade entre

si: "Kelly explorou uma das tensões definidoras da arquitetura doméstica moderna: um ideal de continuidade espacial em desacordo com a realidade das funções fixas." (Neumann, 2010, p. 60, tradução livre).

Richard Kelly foi pioneiro no design de iluminação, integrando este com o próprio projeto e com as ideias do modernismo: "Ele entendeu a luz geometricamente, com pontos e planos, vetores e volumes, enfatizando com a luz as formas modernas e abstratas." (Neumann, 2010, p. 60, tradução livre).



IMAGEM 88

Philip Johnson
Glass House

A Glass House, em 1949, representa um desafio para a iluminação da arquitetura moderna. As grandes superfícies envidraçadas, símbolo de modernidade, também eram causadoras de inconvenientes, como o facto de "(...) perturbar o carácter doméstico e introduzir vazios negros de noite, ou reflexões perturbadoras." Neumann, 2010, p. 46, tradução

livre). Neste projeto, o arquiteto levantou precisamente estas questões: este queria desfrutar da envolvente à noite, não recorrer ao uso de cortinas, nem ficar "com a sensação de viver num aquário". (Neumann, 2010, p. 64, tradução livre). A resposta de Kelly na resolução de esta complexa relação interior-exterior, foi a colocação da iluminação artificial no perímetro exterior da casa, e em algumas árvores próximas da mesma, recorrendo a cinco níveis diferentes de iluminação" (Neumann, 2010, p. 65, tradução livre). A única iluminação interior resumia-se a algumas luminárias para a iluminação do teto, de modo a que o interior tivesse apenas uma uniforme iluminação indireta. Esta disposição de luminárias de modo a conseguir a expansão da superfície da casa até à envolvente exterior próxima, integrando a paisagem exterior como parte do ambiente doméstico noturno, foi uma solução recorrente, criada por Kelly, que respondia a uma problemática característica desta época. Kelly estabeleceu uma relação interior-exterior, prolongando os limites do espaço doméstico, e incluindo a paisagem envolvente no interior da mesma. (Neumann, 2010).

Ain House, Gregory Ain

A Ain House, em 1950, foi uma das três habitações exibidas nos jardins do Museum of Modern Art (MoMA), com o intuito de apresentar a arquitetura moderna aos Americanos. Com o projeto de Gregory Ain, o desenho de iluminação foi acompanhado por Richard Kelly desde a sua concepção, permitindo, pela primeira vez, uma integração total da iluminação com o espaço projetado. De acordo com a concepção da casa, cuja dimensão reduzida levava à adoção de painéis móveis, de modo a permitir a ampliação e integração dos diversos espaços, Kelly desenhou uma luminária igualmente adaptável. Esta, mediante um sistema de bobina, adapta a sua altura em função das necessidades do

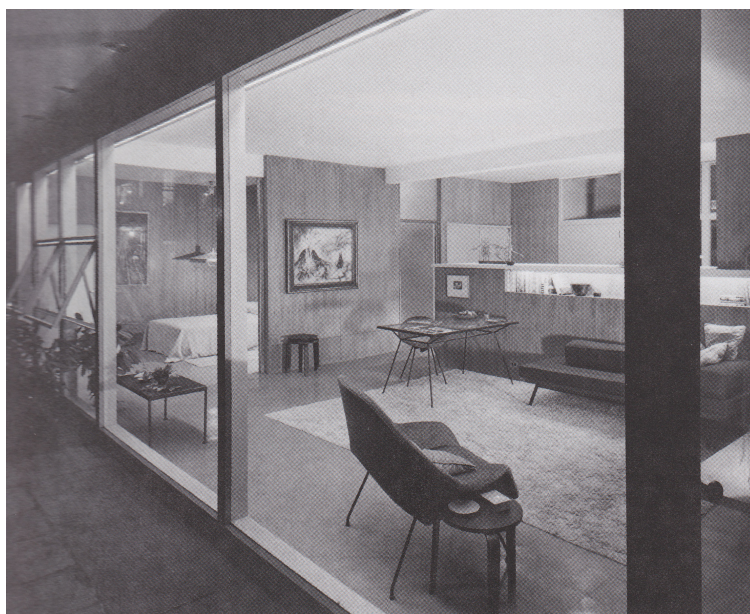
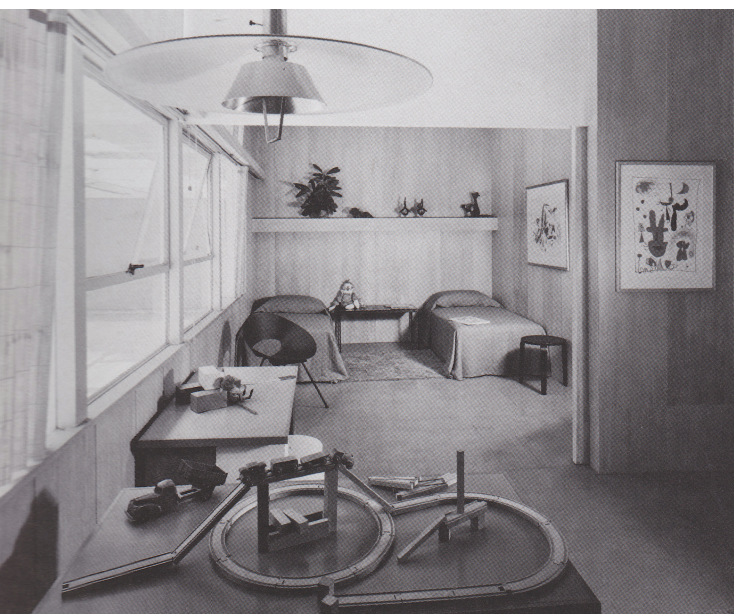


IMAGEM 89 E 90

Gregory Ain
Ain House

espaço, contribuindo para a variedade e expandindo o espaço. Assim, com a mesma luminária é possível obter uma luz pontual e intimista, quando esta se encontra a uma cota inferior, uma luz a uma cota elevada, distribuindo a luz abertamente, e todos os efeitos possíveis de obter entre estas duas alturas extremas (Neumann, 2010). Nesta casa a solução criada para o exterior é semelhante à da Glass House, com projetores exteriores iluminando a envolvente próxima, ampliando os limites do espaço e evitando os incômodos reflexos nos vidros. Pelo fato de o projeto de iluminação ter sido realizado em simultâneo com o desenho do espaço e dos elementos decorativos, as decisões de projeto foram tomadas de forma integrada. (Neumann, 2010).

Graef House

Na Graef House, todo o percurso exterior fora iluminado tendo este princípio em mente: "Kelly, bem consciente do tempo necessário que o olho necessita no ajuste de diferentes condições de luz, calibrou este percurso como uma exposição progressiva a níveis de contraste cada vez mais altos." (Neumann, 2010, p. 55, tradução livre). Apesar da influência que a iluminação de palco exerceu no desenvolvimento do seu trabalho, alterações rápidas e transições acentuadas não faziam parte do seu vocabulário de projeto: "(...) Kelly manteve-se cuidadosamente longe do uso de cor, fortes contrastes de luz e cor e efeitos teatrais em geral." (Neumann, 2010, p. 37, tradução livre).

IMAGEM 91

Graef House



Seagram Building, Mies van der Rohe e Philip Johnson

O Seagram Building foi um projeto de Mies van der Rohe com associação a Philip Johnson e design de iluminação de Richard Kelly, em 1954-1957 (Neumann, 2010). Para este edifício, arquiteto e lighting designer trabalharam em conjunto de modo a conseguir uma imagem de leveza do edifício. Deste modo, a iluminação do piso térreo contou com níveis de iluminância superiores aos restantes níveis, sendo que a iluminação se encontrava no perímetro envidraçado e em volta dos elementos estruturais e núcleos de circulação vertical, diante a utilização de luminárias encastradas no teto, de modo a que apenas a luz (e não a fonte de luz) fosse visível. Nos pisos superiores, o perímetro exterior era iluminado com painéis de luz no teto,

IMAGEM 92

Seagram Building
van der Rohe e Johnson



de modo a produzir uma iluminação uniforme. Este efeito foi "amplamente explorado na promoção do Seagram Building, como exemplificado na renderização "torre de luz" que acompanhou um artigo sobre novas sedes no Architectural Forum de Fevereiro de 1957, assim como uma variedade de outros materiais de marketing." (Neumann, 2010, p. 68, tradução livre). No interior, esta iluminação atuava como diferenciadora, pois era no perímetro do edifício que se encontravam os postos de trabalho hierarquicamente superiores (não só pela luz, mas também pelo fato de permitirem uma visão para o exterior). Apesar da existência de dois circuitos, que permitiam que a iluminação perimetral noturna apresentasse uma intensidade inferior, os elevados consumos desta instalação levaram à sua substituição na altura da crise energética em 1973 (Neumann, 2010).

Four Seasons Restaurant, Mies van der Rohe e Philip Johnson

O restaurante Four Seasons, inserido no Seagram Building e inaugurado em 1959, teve também desenho de Richard Kelly, cujo projeto de iluminação contribuiu em grande escala para o ambiente do espaço: "A forma é de Mies, mas o drama pertence a Philip Johnson e Richard Kelly." (Neumann, 2010, p. 91, tradução livre). Neste restaurante, várias soluções de iluminação foram aplicadas, e decisões decorativas e arquitetónicas foram tomadas em conjunto com a iluminação.

O acesso a este espaço dá-se pelo hall no qual estão instalados *downlights* e *wallwashers*, de modo a permitir a reflexão da luz nas paredes de travertino e a proporcionar uma "luz ambiente" (Neumann, 2010). Já no interior, um dos aspetos importantes,

nas duas salas do restaurante são as cortinas metálicas, cuja composição foi estudada com a participação de Kelly, de modo a permitir uma perfeita reflexão da luz, especialmente nos períodos noturnos de utilização.

O Bar and Grill Room do restaurante foi adornado com uma escultura suspensa de Richard Lippold. Esta escultura, criada com a intenção de criar um espaço mais íntimo, baixando a cota do pé-direito nessa zona, é composto por hastes em bronze

IMAGEM 93

Four Seasons Restaurant
van der Rohe e Johnson



suspensas por cabos finos. Esta escultura, com as propriedades refletoras do material de que é feita, foi o mote perfeito para Kelly "aplicar o seu terceiro princípio da luz: o jogo de brilhos" (Neumann, 2010, p. 93, tradução livre). Por outro lado, as plantas integrantes no espaço contribuíram para o "efeito particularmente dramático" (Neumann, 2010, p. 93, tradução livre) da Sala da Piscina. Aqui, Kelly recorreu ao uso de *uplights* na base das mesmas, produzindo "sombras dramáticas" (Neumann, 2010, p. 93, tradução livre) projetadas no teto, e luz refletida nas próprias plantas: "Estes espaços foram orquestrados com sensibilidade teatral onde a luz joga um papel crucial" (Neumann, 2010, p. 93, tradução livre).

Aqui, a "luz ambiente", o "brilho focal" e o "jogo de brilhos" conjugam-se com vista à obtenção do ambiente final. Neumann (2010), quando menciona a implicação das cortinas metálicas, afirma, em relação ao ambiente do espaço:

"Por vezes durante o dia as cortinas são quase transparentes, mas de tarde elas ganham vários graus de opacidade e reflexividade como o *maître d'hotel* muda o ambiente de um quarto, orquestrando a intensidade da "luz ambiente", o "brilho focal" de pontos de luz suave nas mesas e o "jogo de brilhos" entre esculturas e plantas - ilustrando portanto os três princípios de Kelly para a criação de um ambiente sedutor com luz." (p. 93, tradução livre).

A capacidade de abstração de Richard Kelly na forma como via a luz, marcou um antes e um depois no desenho da iluminação. Este arquiteto introduziu técnicas de iluminação de palco,

com recursos a diferentes cenários de modo a criar emoção. Introduziu também o tratamento da luz como elemento integrado no conjunto do desenho do edifício, fazendo com que o desenho de iluminação acompanhasse o projeto arquitetônico e de interiores do espaço, influenciando e sendo influenciado por este. Foi também uma inovação introduzida por Kelly, que repercutiu na qualidade final dos espaços. Kelly foi responsável pela solução de questões levantadas pela arquitetura do Movimento Moderno, como os grandes vãos envidraçados, eliminando os desconfortáveis reflexos e integrando a envolvente no espaço interior, estabelecendo uma nova relação interior-exterior. A sua visão acerca da iluminação artificial foi para além da tecnologia existente, uma vez que hoje os seus desenhos continuam a ser atuais e a influenciar arquitetos e *lighting designers*.

A REPRESENTAÇÃO DA LUZ

A preocupação da comunicação de ambientes iluminados através de fotografia surgiu por volta dos anos vinte do século passado, quando a iluminação artificial começava a ganhar relevo no desenho da arquitetura (Neumann, 2010) e se procurava uma forma expressiva de transmitir esses mesmos ambientes. As imagens obtidas, no entanto, "na maior parte das vezes, não conseguiam transmitir de uma forma fiel a impressão que os edifícios causavam à noite." (Neumann, 2010, p. 34, tradução livre). De modo a aumentar a atratividade da iluminação noturna em imagem, os fotógrafos recorriam a técnicas e equipamentos que alteravam por completo a percepção real, desde o ponto de vista do utilizador do espaço.

No caso da Kaufmann House, de Richard Neutra, o fotógrafo, Julius Shulman, para a obtenção da imagem de exterior, usou três exposições sobrepostas. A fotografia apresentada nesta página foi conseguida através de: uma imagem com a iluminação exterior e iluminação interior parcial; sobreposta a esta, uma outra imagem com a iluminação perimetral exterior e outras luminárias interiores; e por fim, sobreposta a estas duas, uma imagem com a iluminação da piscina ligada e a senhora Kaufmann em pose, de modo a eliminar o encandeamento. O fotógrafo procurou, por intermédio desta encenação, a obtenção de uma imagem credível, uma vez que "a fotografia mimetiza a adaptação que o olho trabalharia ao longo do tempo, à medida que se iria focar sequencialmente em áreas de diferentes luminosidades." (Neumann, 2010, p. 36, tradução livre).

IMAGEM 94

Richard Neutra, fotografia de
Julius Shulman
Kaufmann House, 1946



Para além das exposições prolongadas e sobreposições, um outro recurso utilizado com frequência na fotografia de esta data era a luz portátil. Numa fotografia de exposição longa, assistentes de fotógrafo circulavam pelo espaço com luminárias portáteis, de modo a garantir níveis altos de iluminância. Em alemão, há um termo para esta prática: *Wanderlicht* (luz errante). (Neumann, 2010).

Estes subterfúgios, mais do que produzir imagens atrativas, anulavam frequentemente os conceitos originais da iluminação. Na *Ain House*, de Gregory Ain, com iluminação de Richard Kelly, apresentada já anteriormente nas páginas 143 e 144, é um desses casos. A imagem 90 representa uma visão da sala de estar desde o exterior, que se percebe através da superfície envidraçada. Nesta, o fotógrafo alterou elementos de composição do espaço para a obtenção da imagem. Para além da reorganização de mobiliário, eliminou também dois aspetos importantes da iluminação de Kelly: por um lado, apagou a iluminação perimetral exterior, anulando a uniformidade luminosa entre interior e exterior, imagem característica nos trabalhos de Kelly, criando contraste entre estes dois espaços. Por outro lado, recorrendo a projetores ocultos, aumentou a iluminância do teto, eliminando a luz focal criada por Kelly, que pretendia manter níveis baixos de iluminância no mesmo (Neuman, 2010).

O desenho de iluminação é parte integrante do projeto, quer seja um projeto de interiores, uma iluminação de palco para teatro, um cenário para cinema. A luz é elemento essencial e, tal como os restantes elementos, deve concorrer para a correta caracterização do projeto. A concretização de qualquer cenário requer a atuação de uma equipa multidisciplinar, que atua de forma coerente, de modo a

respeitar o conceito da obra. Em teatro, a iluminação funde-se com a peça, acompanhando o decorrer da mesma, sendo que a iluminação procura a expressividade e uma correta visualização pelo público. O *lighting designer* deve assim trabalhar em estreita colaboração com o encenador, assim como em cinema, o diretor de fotografia deve trabalhar em estreita colaboração com o realizador. Assim, em interiores, o *lighting designer* deve trabalhar em estreita colaboração com o autor do projeto, bem como o fotógrafo deve ter em atenção os conceitos de projeto, de modo a não desvirtuar as intenções do projeto original.

O conceito de iluminação responde assim ao espaço e cenário, quer artístico, quer arquitetónico. Por esse motivo é tão importante a coordenação de autores. Como se percebeu pelo exemplo anterior, da Ain House, em interiores, a coordenação entre projetista, *lighting designer* e fotógrafo é essencial, de modo a que os conceitos de projeto e iluminação concorram para um mesmo resultado coerente e expressivo. O estudo destes casos permitiu concluir que a representação de um espaço iluminado, é por vezes desvirtuada, sendo que a imagem final do mesmo não encontra correspondência, a nível de ambiente iluminado, com o espaço físico em si. Tal constatação vem justificar assim a necessidade de visita do espaço físico em estudo. Esta intencionalidade, no entanto, nem sempre é possível. Muitos projetos são assim estudados com recurso a representações gráficas, por meio de fotografia ou vídeo, o que pode induzir em erro de interpretação na leitura. A consciencialização deste fato deve, em conclusão, promover uma observação crítica dos elementos de estudo, e motivar as visitas aos espaços físicos.

LUZ HOJE

A influência do trabalho de Richard Kelly continua notória nos dias de hoje. As páginas seguintes apresentam uma compilação de trabalhos, um registo visual da aplicação da luz artificial, e do papel desta na percepção dos espaços e ambientes.

Serpentine Gallery, SANAA

A Serpentine Gallery no Hyde Park, em 2009, pelo atelier SANAA de Kazuyo Sejima e Ryue Nishizawa, é um exemplo de integração da iluminação no projeto. A instalação apresenta uma cobertura metálica curvilínea que, de noite, reflete a luz dos *uplights* encastrados no pavimento, iluminando-o de volta. Este tratamento emocional e cénico da luz, cujo material da instalação se implica diretamente na iluminação é algo que, segundo Neuman (2010), teria encantado Richard Kelly.

The New York Times, Renzo Piano

O lobby do edifício The New York Times, de Renzo Piano, cujo projeto de iluminação esteve a cargo do Office for Visual Interaction Inc (OVI Lighting) encontra referências no desenho da iluminação do Seagram Building (Neuman, 2013). Apesar de a iluminação ambiente ter sido conseguida através de iluminação indireta, conseguida por meio de *uplights*, conjugada com *downlights* encastrados, a alta iluminância deste piso térreo e a luz ambiente remetem para o projeto de Richard Kelly.

IMAGEM 95

SANAA

Serpentine Gallery, Londres



IMAGEM 96

Renzo Piano

*The New York Times, Nova
Iorque*



LUZ COMO ELEMENTO CARACTERIZADOR



IMAGEM 97
UN Studio
Fachada, 2004

UN Studio, Centro Comercial Galleria na Coreia do Sul

A fachada deste centro comercial é revestida por 4330 discos, apoiados numa estrutura metálica e com uma luminária led por detrás de cada um. Estes funcionam então como superfície refletora e transmissora de luz. Os discos estão revestidos por um verniz iridiscente, que proporciona mudanças na percepção das cores e da própria fachada, sendo que esta muda em função dos eventos e do tempo. Este tratamento da luz na fachada "faz do edifício um espaço emblemático e ao mesmo tempo, na vanguarda, no ponto de vista tecnológico" (Borràs & Fajardo (ed.), 2008, p. 101, tradução livre).



IMAGEM 98
Steven Holl
Exterior, 2007

Steven Holl Architects, Nelson-Atkins Museum of Art

A ampliação deste museu é feita através de uma sequência de cinco volumes em vidro, ligados entre si, e são um exemplo de arquitetura bioclimática. Estes, cruzando pelo parque das Esculturas, sendo que as camadas de vidro "colectam, difundem e refratam a luz que por vezes assumem a forma de blocos de gelo. Durante a noite, o jardim das esculturas brilha da sua luz interior." (Borràs & Fajardo (ed.), 2008, p. 57, tradução livre).

LUZ DE DESTAQUE EM ESPAÇOS COMERCIAIS

Franken\Architekten, Catwalk

"O design de iluminação, os materiais têxteis, a fachada coberta de tecido, e os pavimentos e mesas cobertas evocam associações ao mundo da moda e a alta absorção do material preto de fachada maximiza o contraste para a marca nominativa iluminada." (Bien & Helle (ed.), 2010, p. 96, tradução livre). "A atmosfera de iluminação da apresentação central foi determinada por duas bandas compridas de luz correndo do longo da parede, pavimento e teto de modo a enquadrar e enfatizar a passarela, as luzes dos veículos e a pulsação de duas grandes paredes LED." (Bien & Helle (ed.), 2010, p. 96, tradução livre).

IMAGEM 99

Expositor
Catwalk, 2007



LUZ SIMBÓLICA

Akira Kuryu, National Peace Memorial Hall (Kaoru Mende - Lighting Planners Associates)

"O design de iluminação para o Nagasaki National Peace Memorial Hall para todas as vítimas da bomba atômica foi um projeto muito emocional." (Lagarnier & van der Pol (ed.), 2011, p. 326, tradução livre). As pequenas luzes representam as mais de 70 000 pessoas mortas pela bomba atômica, sendo que a luz é "intencionalmente muito misteriosa, como chamas sopradas pelo vento." (Lagarnier & van der Pol (ed.), 2011, p. 326, tradução livre).

IMAGEM 100

Kuryu

National Peace Memorial Hall

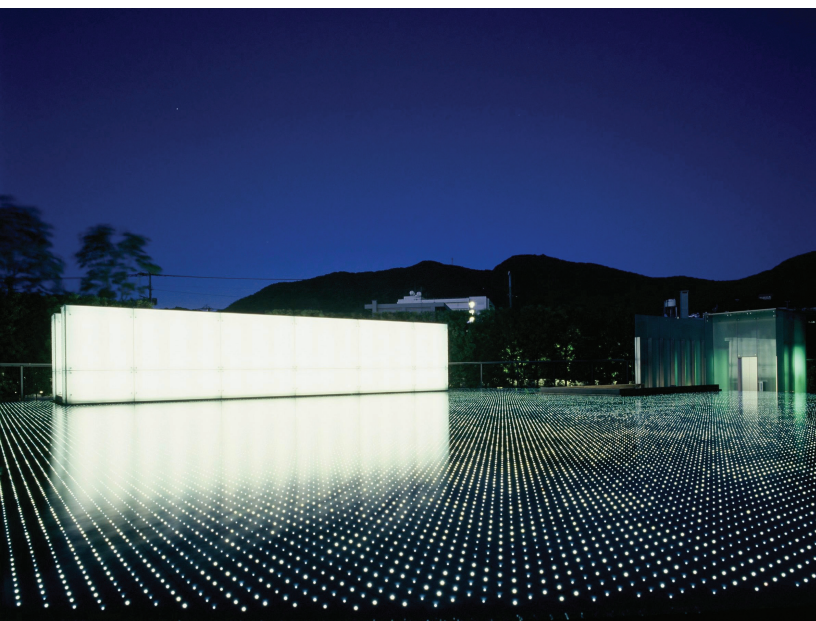
IMAGEM 101 (PÁGINA AO LADO)

OVI Lighting

US Memorial

OVI, United States Air Force Memorial

"No centro do memorial, um fulgor tranquilo de iluminação emana do pavimento, criando uma atmosfera de silêncio, contemplação e respeito. - Jean Sundin" (Lagarnier & van der Pol (ed.), 2011, p. 182, tradução livre).





LUZ COLORIDA

A utilização da luz colorida atribui um efeito cenográfico ao espaço e contribui para a sua diferenciação (Krautter & Schielke, 2009), reforçando ainda o seu poder no que toca ao dramatismo que esta pode atribuir a um espaço: "o uso controlado de cores de luz pode intensificar a experiência de uma envolvente ou induzir a uma emoção extrema" (Descottes & Ramos, 2011, p. 48, tradução livre). Esta é frequentemente associada a eventos, apresentando geralmente um caráter lúdico, ou decorativo. Esta luz é aquela que Richard Kelly denomina como Play of Brilliants, que tem como função estimular os sentidos e despertar emoções.

BDP - Building Design Partnership, Guerrilla Lighting

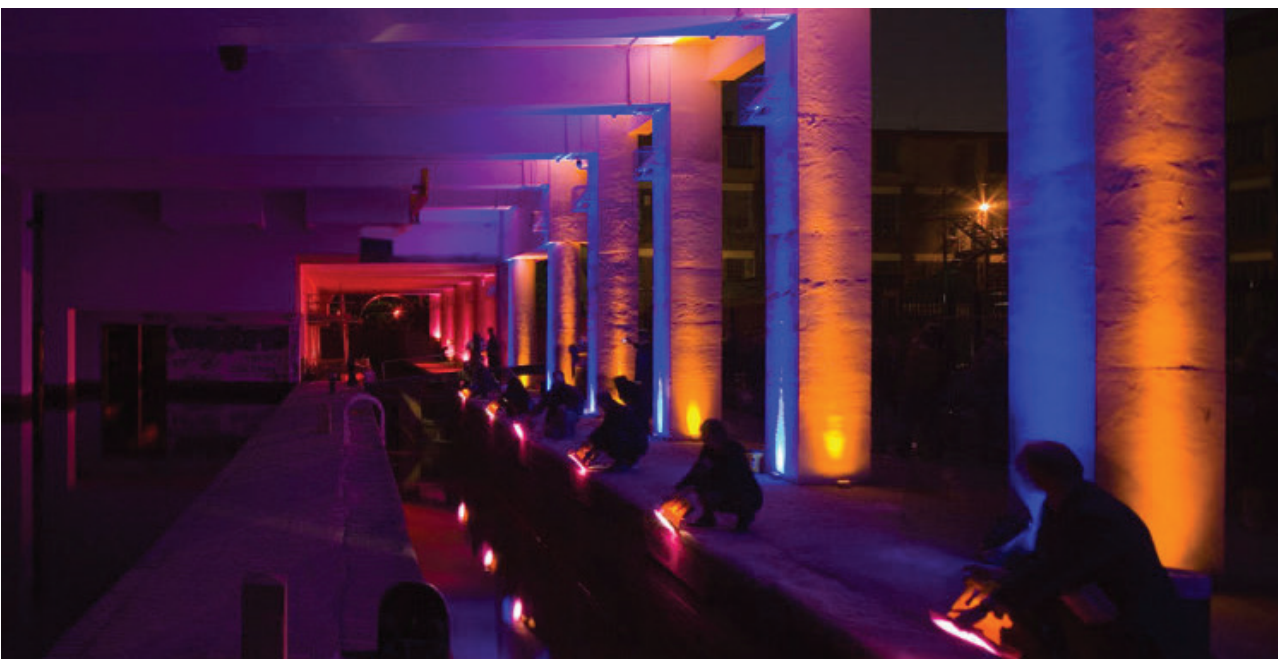
Estas instalações em espaços urbanos são temporárias e cuidadosamente planeadas e fotografadas, com o intuito de estabelecer um comparativo de antes e depois. O objetivo é o do uso de uma plataforma não comercial para "defender o uso de profissionais qualificados para o design de iluminação sustentável, e dar às autoridades locais o poder e o conhecimento para perceber e auditar a utilização da luz" (Bien & Helle (ed.), 2010, p. 159, tradução livre).

IMAGEM 102

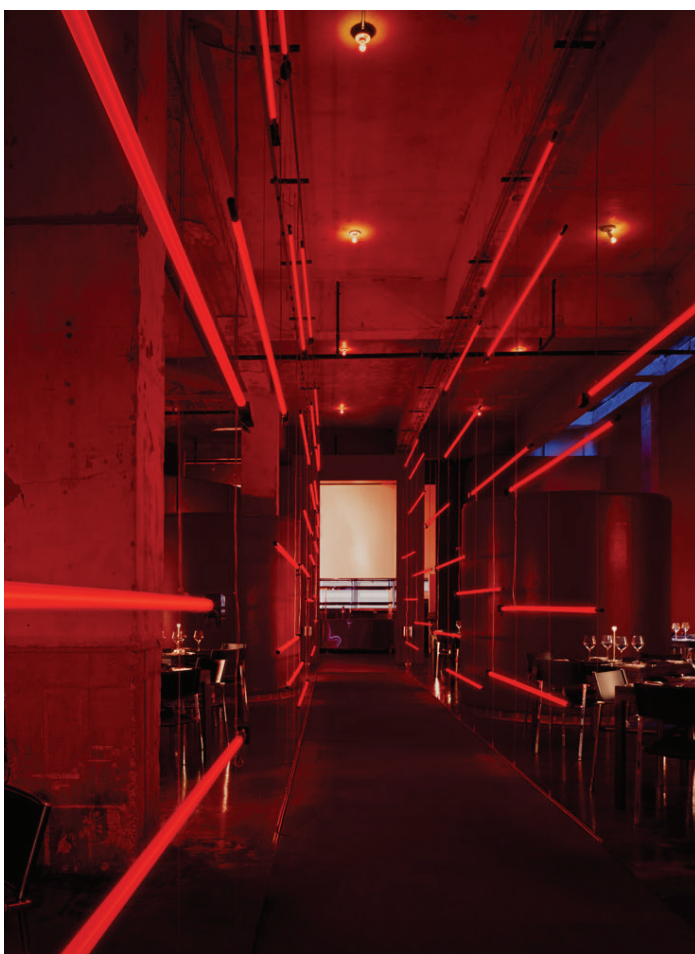
Guerrilla
2006-2009

IMAGEM 103 (PÁGINA AO LADO)

Elliott + Associates Architects
Restaurante Red Prime Steak



Elliott + Associates Architects, Red PrimeSteak



A iluminação deste restaurante, fruto da remodelação de um edifício, é composta por tubos de néon vermelho, os quais "Criam energia e luz que refrata fora das paredes rústicas do edifício. (...) Os raios enquadram uma dramática procissão para a entrada dos comensais na sala de jantar." (van Uffelen, 2011, p. 272, tradução livre).

Licht Kunst Licht, Coal Wash

"Todo o edifício tinha relação com dois elementos: um é o fogo e o outro é o aço. E o aço é frio de novo. Então dissemos, OK, se vamos falar de luz e a cor da luz deveria ser fogo. E é por isso que criamos esta escada com cor de fogo...Lembra-os da energia. Andreas Schulz" (Lagarnier & van der Pol (ed.), 2011, p. 75, tradução livre).



IMAGEM 104
Licht Kunst Licht
Coal Wash

Elliott + Associates Architects, Underground

"O objetivo deste projeto é o de melhorar a qualidade e a percepção pública do túnel existente." (van Uffelen, 2011, p. 98, tradução livre). Juntamente com a combinação de música, a luz colorida torna este espaço, anteriormente um labirinto escuro, numa espaço "rítmico, surpreendente e educacional." (van Uffelen, 2011, p. 98, tradução livre).



IMAGEM 105

Elliott + Associates Architects
Underground

Atualmente, a luz artificial encontra-se presente no dia a dia, sob a forma de espaços iluminados, de ecrãs de telemóvel e televisão, ou painéis informativos. As novas tecnologias surgem sob a forma de LED e OLED, o que abre portas a várias possibilidades de iluminação mas também, segundo Kugler (2013), a uma "incerteza, pois os velhos e confiáveis métodos estão a desaparecer, criando espaço para algo novo (ainda) intangível." (p. 7, tradução livre).

No entanto, os conhecimentos acerca da luz são hoje em dia mais aprofundados do que em alguma outra época. Os campos de conhecimento cruzam-se, da engenharia à psicologia, e para o desenho de iluminação não é apenas a tecnologia que assume um papel decisivo. Questões como a perceção, psicologia, conforto visual, poluição luminosa, sustentabilidade e impacto na saúde e nos ecossistemas são também ponderadas. Kugler (2013) afirma que o debate corrente gira em torno de uma procura de equilíbrio de todos os componentes da luz, e que "o campo do design de iluminação se encontra ainda na sua infância (...)." (p. 14, tradução livre).

Se por um lado se percebe um entusiasmo para com as novas tecnologias, que deixam antever uma repetição da história, como no caso dos possíveis excessos da cidade de Milão, por outro lado, há também uma consciencialização e uma resposta rápida para com essas alterações.

A tecnologia da iluminação alarga a liberdade criativa dos designers, mas só com o conhecimento da luz aliada a esta é possível a criação de desenhos sustentáveis e agradáveis, razão e emoção.

A LUZ NOS EVENTOS

"Tecnologia e estética, o quantificável e o emocionalmente tangível, não devem ser mais consideradas como matérias separadas, mas sim estar unidas em conceitos dinâmicos da luz para a criação de cenários iluminados que tentam especificamente melhorar a atmosfera de um espaço e aumentar o bem estar físico e psicológico dos utilizadores."

Kugler in *Bright Future?*, 2013, p. 14, tradução livre

Eventos são momentos cénicos, nos quais há um transporte da realidade do dia a dia para uma experiência teatral. A luz é assim parte integrante do ambiente, geralmente, festivo. Pelo seu carácter efémero, marcação de momento que se quer memorável, agradável, e cénico, há uma maior liberdade no uso do poder expressivo - emocional - da luz.

11 11 Lincoln Road - Herzog & de Meuron

IMAGEM 106
11 11 Lincoln Road
Nível superior como estacionamento

IMAGEM 107
11 11 Lincoln Road
Nível superior com evento

O programa do edifício em Miami, 11 11 Lincoln Road, é, primordialmente o de estacionamento. No entanto, apresenta também espaços dedicados a comércio e a habitação. Este edifício, pela ausência de uma pele de fachada no estacionamento, deixa perceber o espaço interior. Os pisos superiores, de estacionamento, acolhem diversos eventos, transformando-se então em verdadeiros exemplos do poder da iluminação na caracterização e no ambiente de um espaço.

Nas imagens XX e XX, percebe-se a alteração da função num determinado nível, pela percepção de alteração da luz. Enquanto que, para a sua função do dia a dia, a iluminação noturna é branca e uniforme, no decorrer do evento é aplicada luz colorida e projeções.



Neste espaço, no qual se percebe a marcação das linhas de estacionamento, colocou-se mesas e elementos decorativos e de apoio ao evento. No entanto, a alteração do ambiente do mesmo é dado pela alteração na cor do espaço, proporcionado pela iluminação.



IMAGEM 108

11 11 Lincoln Road
Nível superior com evento

IMAGEM 109 (PÁGINA AO LADO)

The Long Night of the
Churches
Kaleidoscope of faith

A iluminação artificial é, no entanto, elemento essencialmente noturno, uma vez que é melhor percebida na ausência de luz natural. Quando em horário noturno, há um maior contraste de luz, os níveis de saturação da cor são mais elevados (pela ausência de luz natural), e o ambiente festivo é assim mais marcante.

arsluminis light design, kaleidoscope of faith

Este evento, The Long Night of the Churches, contou com a intervenção do *lighting designer* Michael Kantrowitsch. O evento proporciona uma oportunidade para discussão e experimentação do espaço através de vários artistas, cujo tema está relacionado com questões de igreja e fé. Este artista usou uma instalação de luz colorida, LED, fixa e móvel, de modo a "separar diferentes componentes da catedral em termos de cor e definição espacial." (van Uffelen, 2011, p. 282, tradução livre).



Subluminal event

Evento galardoado com o darc award para instalação luminosa. "Durante três noites consecutivas, a equipa Subluminal demonstrou como a luz e o som podem dar forma e enfatizar um ambiente que é estabelecido e celebrado. O design de iluminação apresenta aos participantes os elementos arquitetónicos que são exclusivos da John Rylands Library, e animou um espaço que pôde ser apreciado de uma forma nunca antes vista. Elementos de som intrigavam e inspiravam emoções imergindo os visitantes numa **experiência sensorial vívida e memorável.**"

IMAGEM 110 E 111
Subluminal event





BENTLEY MEEKER

Bentley Meeker é referência em iluminação de eventos. Os seus trabalhos transformam espaços e criam momentos diferenciados. Contrastes cromáticos, destaques e sensibilidade em relação aos elementos do espaço são características de este *lighting designer*.

Segundo Meeker, "Uma vez que a luz se acende, é algo completamente diferente. Em parte espiritual, em parte celestial e dificilmente humana (...)" (Bailey, 2010, p. 10, tradução livre).

Este designer destaca-se pelo domínio das questões de iluminação, conseguindo extrair desse conhecimento resultados extremamente expressivos.

Os seus trabalhos revelam a capacidade de criação de conceitos de iluminação. Este trabalha com situações complexas como contrastes cromáticos, transições interior-exterior e situações de "lusco fusco" com precisão, criando ambientes sempre diferenciados e únicos.

IMAGEM 112 (PÁGINA AO LADO)
Lançamento do BlackBerry
Bold

Eventos, tal como festivais de luzes, trazem consigo uma liberdade expressiva na aplicação da luz. Com uma escala geralmente inferior à dos festivais, e geralmente mais intimistas, partilham o carácter efémero. É esse que permite a expressão e a exploração de características da luz que, de outra forma, encontrariam



03

TRABALHOS PRÁTICOS

Este capítulo apresenta dois projetos que à partida não apresentam semelhanças entre si.

O primeiro foi realizado no âmbito de um estágio curricular desenvolvido na Sonae MC, dedicado a alunos finalistas de Mestrado em Design de Interiores. Este procurava uma abordagem pragmática sobre as questões de iluminação nos seus espaços comerciais.

O segundo projeto surgiu numa fase posterior, em regime de colaboração com a empresa de iluminação softlight s. a., em colaboração com a ESAD. Este projeto consistia numa instalação de luz efémera dedicada a um evento, a inauguração de uma exposição.

A atuação no espaço Continente Modelo, o primeiro, procurava uma solução criativa, pragmática e sustentável, com vista à obtenção de uma solução global a ser aplicada em todos os espaços de venda a retalho da insignia.

A instalação de luz efémera para um evento, o segundo, procurava uma solução para o enaltecimento do momento, uma transformação do ambiente, um transporte para uma outra realidade, e uma contextualização para o conteúdo do mesmo.

Foi o encontro de um princípio comum entre estes trabalhos de caráter tão distinto que suscitou esta investigação. Razão e emoção. Pela duração do projeto (o primeiro de cinco meses e o segundo, menos de quarenta e oito horas), pelo caráter (comercial e festivo), pela permanência (contínua e efémera), e pelas diferentes necessidades dos respetivos briefings.

Serão as componentes emocional e racional, no projeto de iluminação, complementares entre si?

3.1

TRABALHO PRÁTICO 1

ILUMINAÇÃO NUM ESPAÇO COMERCIAL

"La iluminación puede determinar el éxito o el fracaso de un comercio."

Claves del retail, *Visión 2013.2015*, pp. 36

APRESENTAÇÃO

"A Sonae é uma empresa de retalho, com duas grandes parcerias ao nível dos centros comerciais e telecomunicações," que surgiu em Portugal em 1959. A Sonae MC é uma empresa do grupo Sonae, dedicada ao retalho alimentar. Esta surgiu em 1985, com o primeiro hipermercado em Portugal, o Continente de Matosinhos. Atualmente, estes espaços de venda a retalho apresentam vários formatos: hipermercados, com Continente e Continente Modelo; supermercados de conveniência, com Continente Bom Dia; lojas de proximidade em formato *franchising*, com Meu Super; cafetaria e restaurantes, com Bom Bocado; livraria e papelaria, com Notel; saúde, bem-estar e ótica, com Well's, e produtos para cães e gatos, com Zu.

Os espaços físicos da Sonae MC, a nível construtivo e da sua implantação, podem apresentar duas tipologias: integrada dentro de outras superfícies comerciais, como Centros Comerciais, ou a tipologia *stand alone*, que se caracteriza por uma implantação num edifício independente. Nos volumes *stand alone*, podem ainda existir outros espaços comerciais, mais pequenos e diferenciados.

CONTEXTO

Este trabalho surgiu no contexto de um estágio curricular promovido pela Sonae MC, destinado a alunos finalistas de Mestrado, designado *Call for Solutions Universities*. O programa de inovação aberta convida alunos finalistas de mestrado de algumas universidades a resolver determinadas questões dentro dos seus diferentes negócios. Foi através da ESAD que surgiu a hipótese de candidatura a este desafio, proposto para a área de conhecimento Design de Interiores, acerca do tema Iluminação Artificial.

IMAGEM 113 (ANTERIOR)

Continente Modelo de Sines
Área Beleza

ÂMBITO DE PARTICIPAÇÃO

O papel desempenhado neste trabalho abrange estudos e levantamentos, passando pelo processo de análise crítica e experimentação da solução, incluindo cálculos com um software específico para iluminação (DIALux) e investigação relativa ao assunto em questão, até a apresentação da proposta final. A elaboração da proposta era discutida e ajustada com a Engenheira Gabriela Lecour, coordenadora do Departamento de Arquitetura da Direção Conceção Loja.

OBJETO



Como objeto de atuação, foi definido o hipermercado de tipologia *stand alone* Continente Modelo de Ílhavo.

Esta escolha deveu-se ao estado do projeto no início do estudo. O projeto encontrava-se a poucos meses de ser iniciado, pelo que havia margem de estudo sobre o layout de iluminação mais atualizado, e ainda oportunidade de, em função dos resultados desta investigação, proceder eventualmente a alterações consideradas favoráveis para o mesmo.

Estes espaços comerciais apresentam, de uma forma lógica, um layout definido por categoria de espaço. Assim, e para um espaço-

IMAGEM 114

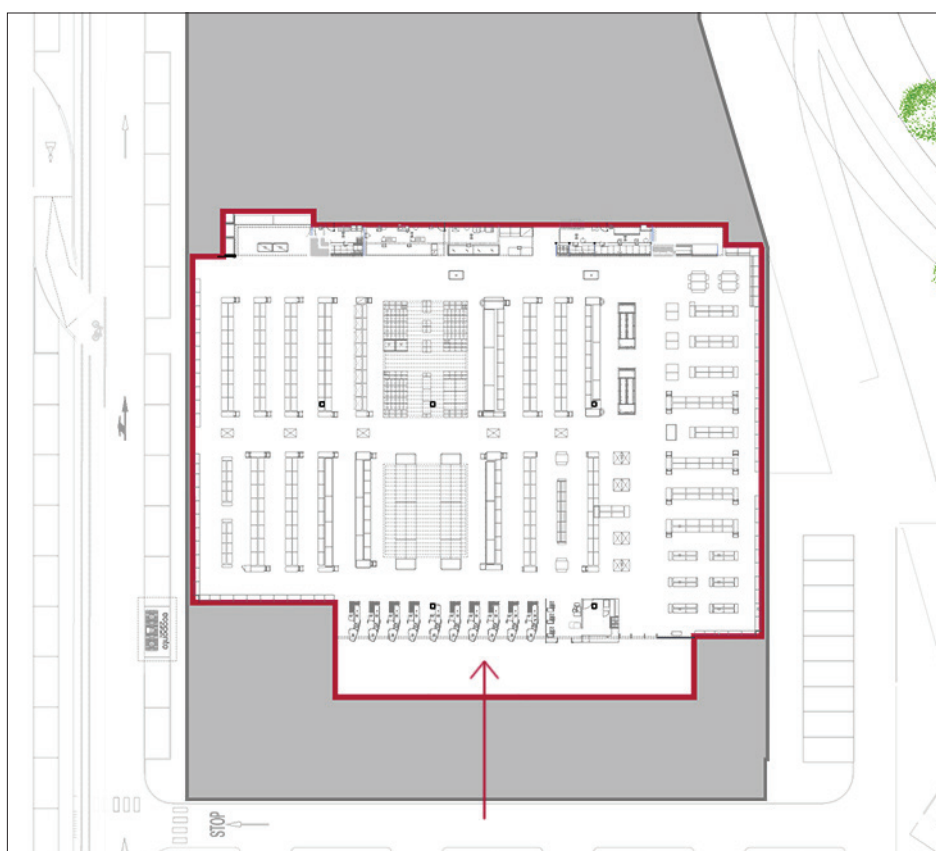
Continente Modelo de
Ílhavo
Desenho de alçado

tipo da insígnia Continente Modelo, o desenho de iluminação segue os mesmos parâmetros, sofrendo apenas ajustes pontuais segundo as especificidades da loja. Esta atuação sobre o Continente Modelo Ílhavo trabalha assim uma proposta, não só para este espaço em concreto, mas para todos os espaços-tipo das lojas de dimensão média.

ESPAÇO

A intervenção realizada contempla o espaço de loja, a frente de frescos, com os balcões de atendimento, e a área de *checkout*. Pretende-se atuar assim ao nível de circulação de público.

IMAGEM 115
Planta de intervenção
Espaço Loja



planta intervenção

escala 1:750

OBJETIVOS

O desafio proposto foi apresentado do seguinte modo:

"De que forma a variabilidade na iluminação pode produzir efeitos na atratividade dos produtos do Espaço Loja? - Desenvolvimento de Projeto de Valorização da Iluminação, com compromisso de equidade entre componente estética e financeira." (Documento anexo).

Pretendia-se assim uma intervenção ao nível do *layout* de iluminação no Espaço Loja (espaço de venda aberto ao público) com o objetivo de otimizar, dentro de parâmetros estabelecidos, a iluminação do espaço. Procurava-se, com esta intervenção, a criação de ambientes confortáveis e convidativos para os clientes, o aumento de interesse sobre os produtos e o destaque de áreas, de modo a favorecer o incremento das vendas, contribuir para refletir a identidade da loja, conseguindo conforto visual para o colaborador e para o cliente, com recurso a soluções que garantam a durabilidade, a conservação de energia e a baixa manutenção (Documento anexo).

Como **métricas de sucesso**, são estabelecidas:

- Aparência e temperatura de cor
- Qualidade na reprodução da cor do produto
- Fluxo e intensidade luminosa adequados
- Redução de custos e manutenção

Estes objetivos foram assim estabelecidos pela empresa, tal como se apresenta em Anexo.

RESULTADOS

A atuação sobre a iluminação neste desafio, descrita em seguida, levou a uma resolução favorável e à obtenção dos seguintes resultados:

1. Redução de 7,6% no consumo

total de iluminação nas áreas de atuação (Acesso e Espaço Loja)

2. Diminuição de 40 luminárias

na instalação (aproximadamente 7%)

3. Aumento do fluxo luminoso

incidente nos produtos em gôndolas⁴³, e consequente redução de desperdício de luz nos topos das mesmas, superfícies de visualização inacessível.

NOTAS

⁴³ Gôndola é a designação atribuída aos módulos independentes de estantes nos quais os produtos se encontram expostos

Devido a condicionantes apresentadas, como manutenção dos mesmos modelos de luminárias e altura de instalação, não foi possível atuar diretamente sobre aspetos relativos às características das mesmas, como a qualidade na reprodução de cor do produto ou na altura de instalação. No entanto, foi também incluída uma lista de sugestões para atuação futura, para quando a alteração das luminárias então definidas se tornasse viável.

A obtenção dos resultados apresentados, exigiu a uma alteração de *layout*, tal como será seguidamente apresentado.

PROCESSO PROJETUAL

“Desde o primeiro uso de luz artificial em arquitetura dedicada ao retalho, a luz assumiu um papel proeminente em assuntos conflituosos entre design atrativo e economia.”

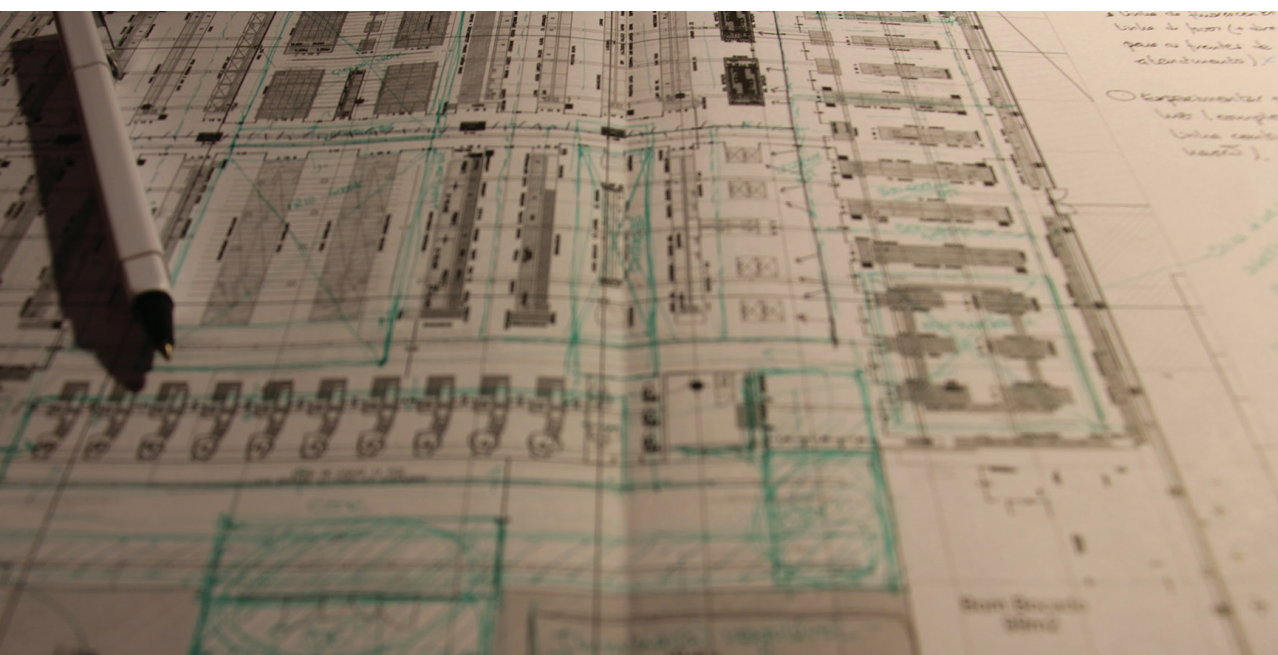
in *ERCO World of shopping*, 2013, p. 1, tradução livre

A resposta a este desafio exigia uma atuação pragmática, de cumprimento de objetivos quantitativos, cuja viabilidade se apresentasse corroborada por dados, e a sustentabilidade da solução permitisse a sua implementação na insígnia Modelo Continente. Por outro lado, o impulso de compra, gerado pela atratividade dos produtos é também um fator importante num espaço comercial, cujo objetivos principais são a promoção das vendas e a atratividade para o consumidor.

IMAGEM 116

Estudos de iluminação

Esquiço



METODOLOGIA

Deste modo, perante os objetivos a cumprir, e perante o objeto de atuação, foi proposta uma metodologia de atuação:

1. Levantamento e análise, das iluminâncias e dos projeto de iluminação das insígnias Continente Bom Dia e Continente Modelo recém-inauguradas
2. Estudo de caso: Continente Modelo Ílhavo
 1. Identificação de oportunidades de melhoria
 2. Definição da estratégia de abordagem
 3. Proposta

LEVANTAMENTO E ANÁLISE

Revelou-se incontornável uma primeira fase de reconhecimento: dos espaços comerciais, do projeto de iluminação e das práticas da empresa. Essa primeira fase consistiu em consulta de planos, visitas aos espaços mais recentes e levantamento de iluminâncias dos mesmos. Neste processo inclui-se uma reunião com o técnico responsável pelo desenho de iluminação para a Sonae MC, o Eng. Pedro Rodrigues, que disponibilizou toda a informação solicitada no sentido de melhor perceber as práticas da empresa ao nível da iluminação. Realizou-se também, o levantamento das luminárias utilizadas, e recolha de dados técnicos destas.

Assim, os espaços que contaram como modelo de partida, e por esse motivo foram alvo de estudo de layout, visitas para levantamento fotográfico e de iluminâncias, foram os seguintes:

IMAGEM 117

Continente Cascais
Área de frutas e legumes

IMAGEM 118

Continente Modelo de Sines
Padaria

IMAGEM 119

Continente Modelo de Sines
Frente de Frescos

IMAGEM 120

Continente Modelo de Sines
Área geral de venda

Continente Bom Dia Matosinhos Sul

Continente Bom Dia Ramalde

Continente Cascais (projeto-piloto do novo conceito "hiper do futuro")

Continente Modelo de Sines (este foi aquele cujo estudo foi mais aprofundado pois apresenta o *layout* de iluminação atualizado e a intervenção seria num espaço Modelo).

Durante o decorrer de este período de estágio também foi possível visitar o Continente Modelo de Vizela, em obra e posteriormente, também já aberto ao público.



- a. galeria
- b. checkouts
- c. área de venda
- d. beleza
- e. área promocional
- f. padaria
- g. frente de frescos
- h. congelados
- i. frutas e legumes
- j. garrafeira

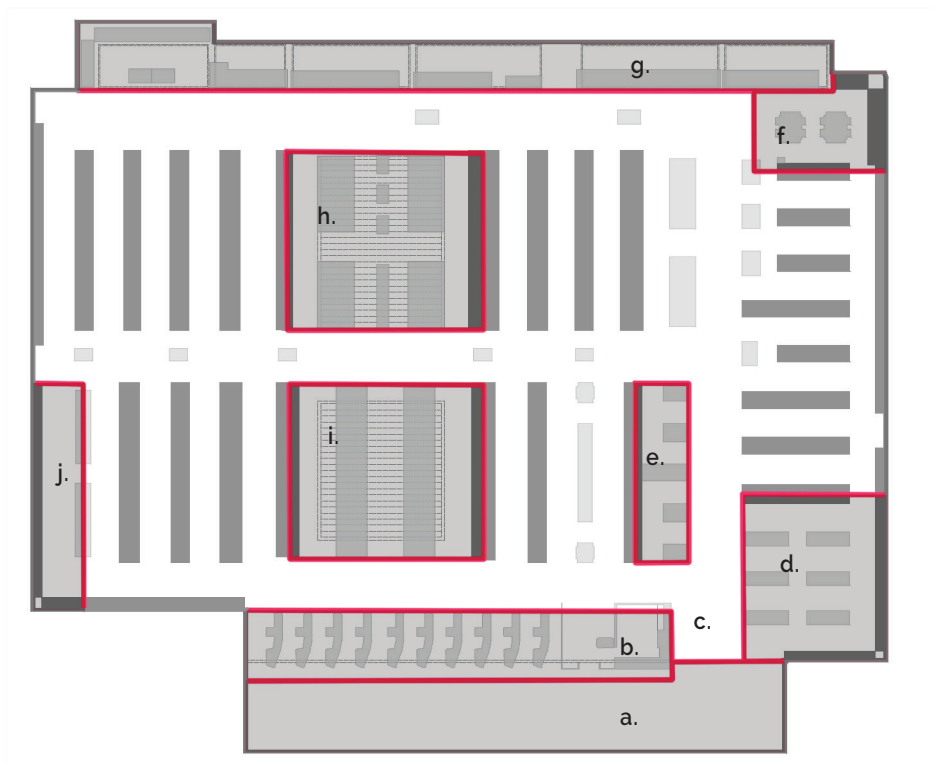


IMAGEM 121
Continente Modelo
de Ílhavo
Planta de áreas

layout de iluminação atual · escala 1:500

LEVANTAMENTO DE LUMINÁRIAS

CNT Modelo Ílhavo


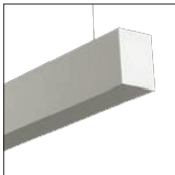



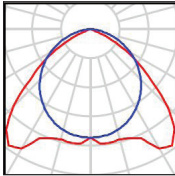
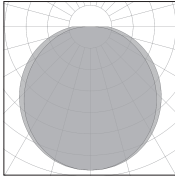
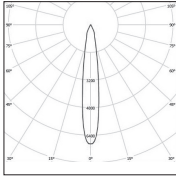
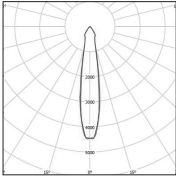
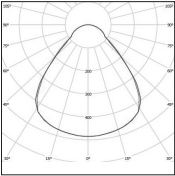
Nome	ETAP Fluorescente	Exporlux Optical	Exporlux Pipe Led	Exporlux Petri Led	Exporlux Ove Led
Imagem					
Fotometria					
Info.	IRC 80 4000 K	IRC 80 4000 K	IRC 80 3000 K 4000 K 5600 K	IRC 80 3000 K	IRC 80 4000 K
Potência	2x32 W	35 W	33.8 W	13 W	34 W
Zonas	Area de venda Acesso Check out's	Frutas e legumes	Atendimento de frescos	Padaria Frutas e legumes Garrafeira	Congelados
Área	1 981,8 m ²	170,6 m ²	170,6 m ²	374,2 m ²	96,14 m ²
Quantidade	368	15	62	158	12
Consumo	23 552 W	525 W	2095,6 W	2 054 W	408 W
					Total
					615
					16 858 W

IMAGEM 122
Continente Modelo
de Ílhavo
Levantamento de
luminárias

IMAGEM 123

Continente Modelo
de Ílhavo
Layout de
iluminação atual

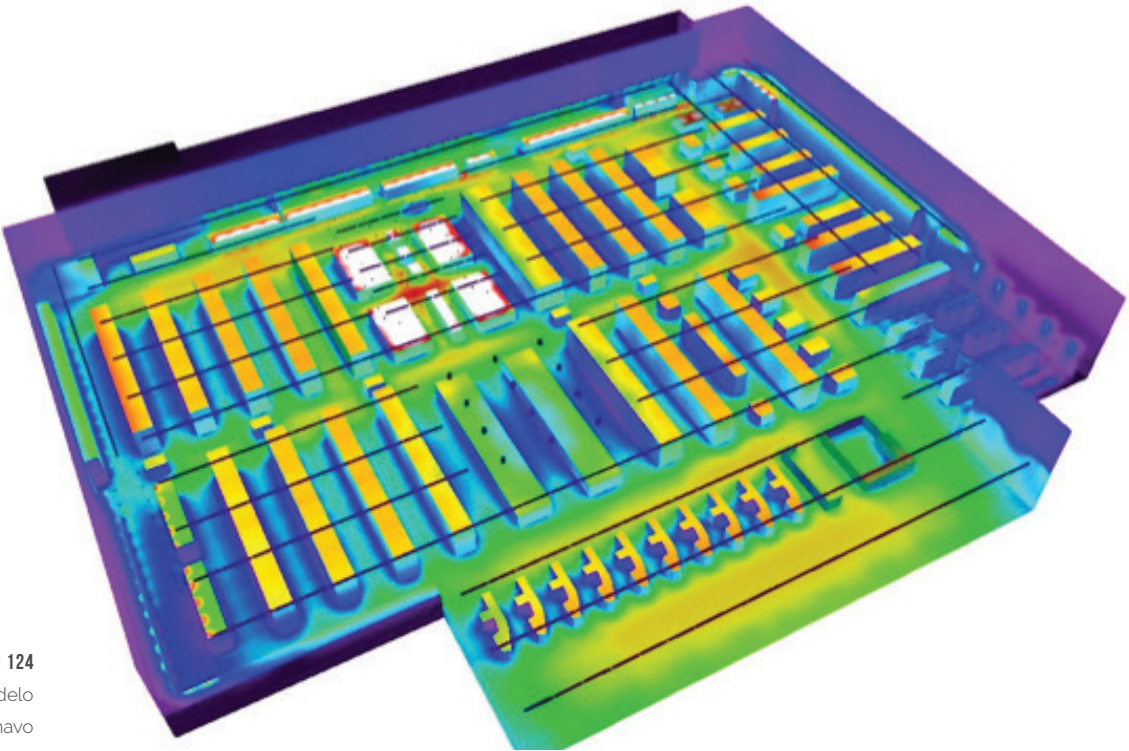


layout Sonae MC - distribuição de luminárias

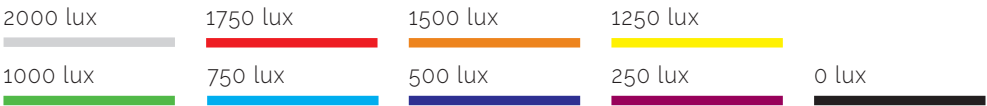
escala 1:500

IMAGEM 124

Continente Modelo
de Ílhavo
Cálculo
luminotécnico



layout Sonae MC - cálculo luminotécnico com representação de cores falsas



LEVANTAMENTO DE ILUMINÂNCIAS

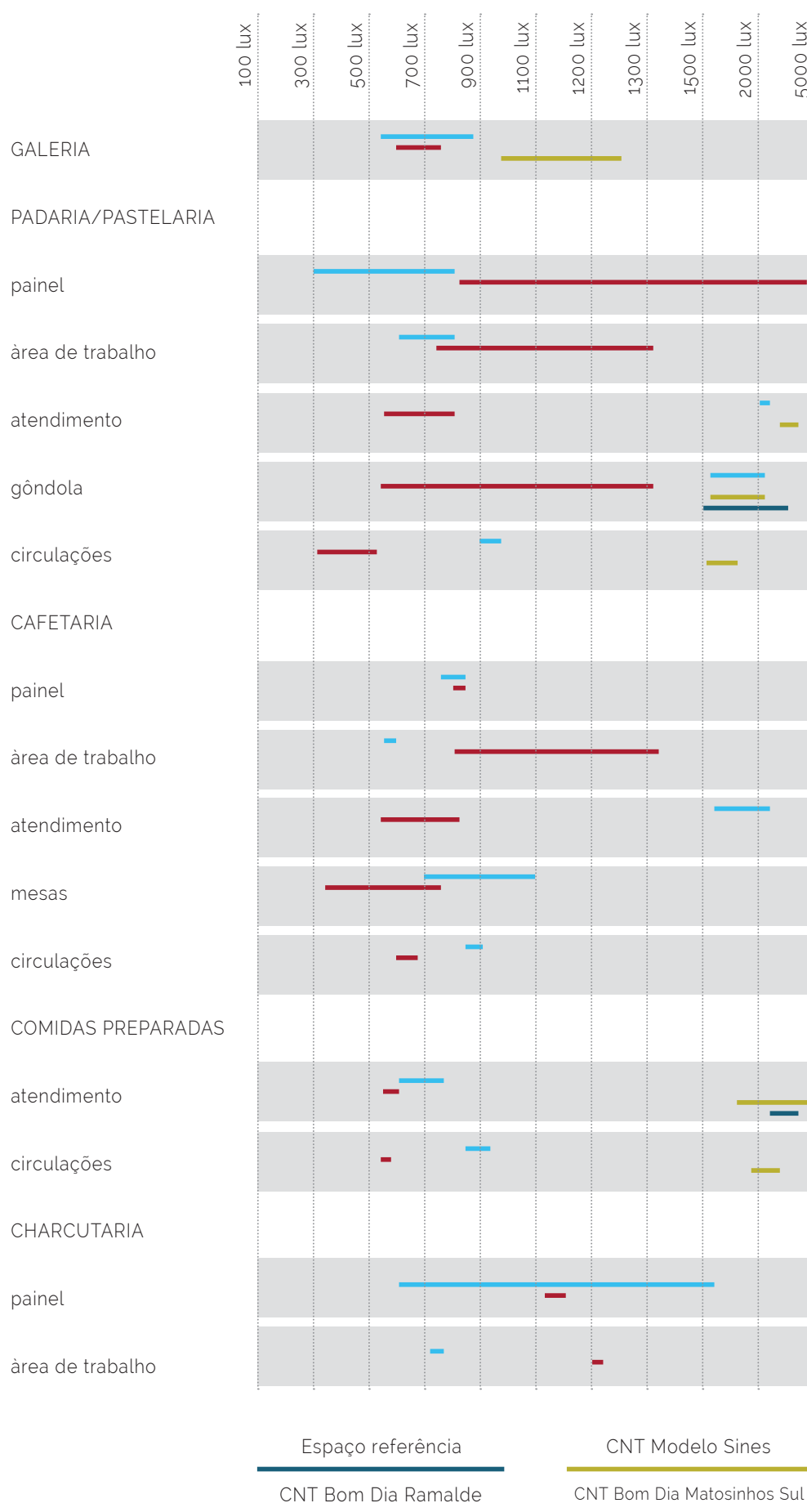
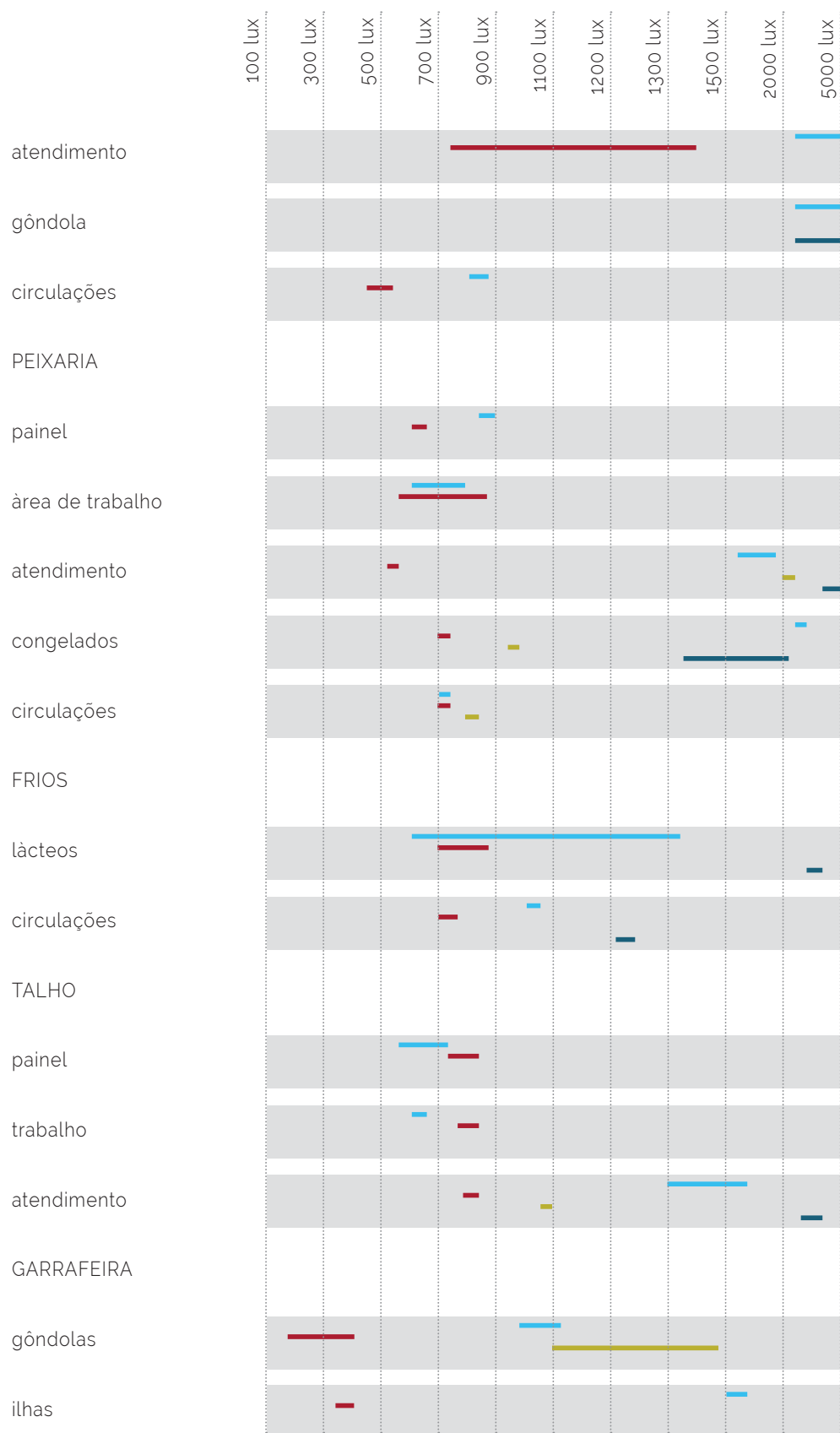
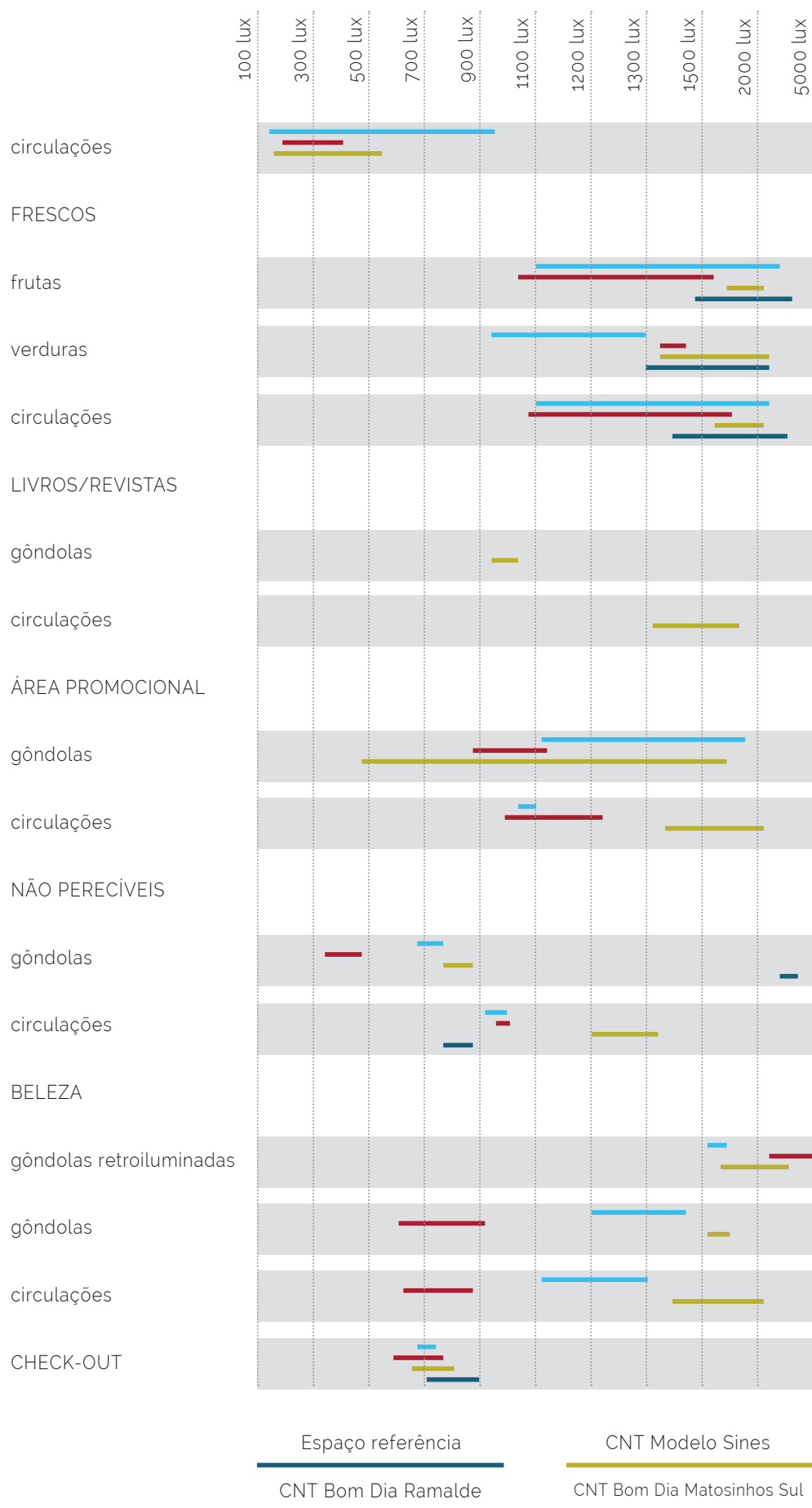


IMAGEM 125
Continente Modelo de Ílhavo
Quadro levantamento de iluminâncias
pp. 189-191





Após os levantamentos, fotográficos e de iluminâncias, foram também realizadas simulações em ambiente virtual, recorrendo, neste caso, ao software DIALux, de modo a aferir as similitudes dos resultados obtidos com as medições efetuadas no local e perceber os resultados esperados da proposta de iluminação vigente para este espaço. Este estudo teve como objetivos a percepção dos dados fotométricos das luminárias aplicadas, bem como a aferição de detalhes do espaço considerados importantes para o cálculo luminotécnico, como a cor e refletância das superfícies principais. Ajustando assim um modelo virtual cujo valor final se aproxima em grande medida às medições efetuadas, com luxímetro, nos espaços, obtém-se um modelo-base para as frequentes verificações que se realizam ao longo do processo de projeto.

O levantamento descrito, e o aprofundamento de conhecimento de esta tipologia de espaços, permitiu uma reflexão e identificação das oportunidades de melhoria que este espaço apresenta e à consequente elaboração de um primeiro conjunto de propostas de atuação.

A tabela de levantamentos de iluminâncias, permite observar valores comparativos entre os vários espaços visitados, e também comparados com os dados de um outro espaço de referência, facultados pela Sonae (Espaço *benchmarking*). Nestes levantamentos, pode-se observar uma relativa uniformidade de iluminâncias no que respeita a espaços semelhantes (dois espaços CNT Bom Dia) e níveis de iluminância superiores no espaço CNT Modelo. Tal variação depende diretamente da dimensão das lojas e do pé direito ao nível de altura de instalação. Se comparados com a Norma DIN 5035, estes passam o valor recomendado de 300 lux em áreas comerciais e 500 lux em área de trabalho.

Com o levantamento de luminárias percebe-se que o Índice de Restituição Cromática (IRC) se situa nos 80. Este valor é importante em aplicação comercial, uma vez que a percepção das cores permite uma avaliação mais rigorosa e positiva do produto.

Por outro lado, há zonas destacadas pela iluminação, onde a linha contínua é substituída por projetores instalados em calha, por luminárias suspensas, ou por downlights encastrados em teto falso. Esta variação da iluminação produz assim uma diferenciação destas zonas, sendo aqui a iluminação mais focada no objeto e não apenas iluminação global. As zonas iluminadas por projetores são: garrafeira, beleza, padaria e pastelaria, e frutas e verduras. Já os congelados apresentam a iluminação por intermédio de luminárias de suspensão e toda a frente de frescos é iluminada por uma linha dupla de downlights encastrados em teto falso.

A temperatura de cor é outro recurso utilizado no destaque de zonas, e é aplicada em função ao tipo de produto exposto. Assim, há dois grandes grupos de zonas iluminados com diferentes temperaturas de cor. O primeiro, cuja temperatura de cor corresponde a 3000K é composto pelas zonas de padaria e pastelaria, frutas e verduras, garrafeira e toda a frente de frescos excetuando a peixaria. Por seu lado, e com uma temperatura de cor de 4000K, encontra-se a zona de acesso, beleza, área de venda geral, congelados e peixaria na frente de frescos.

No modelo tridimensional apresentado como elemento comparativo, para além da comprovação dos dados já percebidos com o levantamento do CNT Modelo Sines, lê-se um contraste entre os valores apresentados para os planos horizontais e os planos verticais das gôndolas. Para além da confirmação das leituras efetuadas com o conjunto de levantamentos, verifica-se a grande quantidade de luz que é desperdiçada em planos que se encontram acima da linha de visão, em detrimento da iluminação das estantes, onde se encontram os produtos expostos. Enquanto que nas superfícies verticais de exposição dos produtos a iluminância se encontra com valores de 500 a 750 lux, no topo das gôndolas pode-se alcançar os 1500 lux. Tal facto deve-se à posição perpendicular das luminárias de linha contínua com as gôndolas.

PROPOSTA

CONCEITO

Foi decidido, como método de abordagem a este desafio, a aplicação do **princípio de Pareto**, ou regra dos 80/20 que afirma que "oitenta por cento dos efeitos gerados por um grande sistema são causados por vinte por cento das variáveis nesse sistema." (Lidwell, Holden & Butler, 2003, p. 14, tradução livre). Assim, e aplicado ao projeto, os mesmos autores afirmam: "use a regra 80/20 para aceder ao valor dos elementos, apontar áreas de redesenho e otimização, e focar os recursos de um modo eficiente" (p. 14, tradução livre). Neste trabalho, e com este princípio em mente, optou-se por concentrar a atuação em três questões que, pela sua dimensão e consumos, apresentaria impactos mais significantes.

Com base nos dados recolhidos, analisados e apresentados anteriormente, decidiu-se atuar nas seguintes questões:

1. redistribuição do fluxo luminoso, reduzindo os desperdícios
2. diminuição dos consumos energéticos
3. simplificação do *layout*, reduzindo elementos e tempo de instalação

OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Para a obtenção dos objetivos propostos seguindo a estratégia adotada, propõe-se a atuação em três zonas:

01 | Área de venda: linha contínua, fluorescência da loja, de modo a simplificar o processo construtivo, reduzir a quantidade de luz desperdiçada no topo das gôndolas e distribuí-la pelas estantes de produtos.

02 | Frente de Frescos: downlights PIPE LED, de modo a conseguir um melhor equilíbrio entre fluxo luminoso e distância ao objeto, diminuindo assim reflexões e consumos.

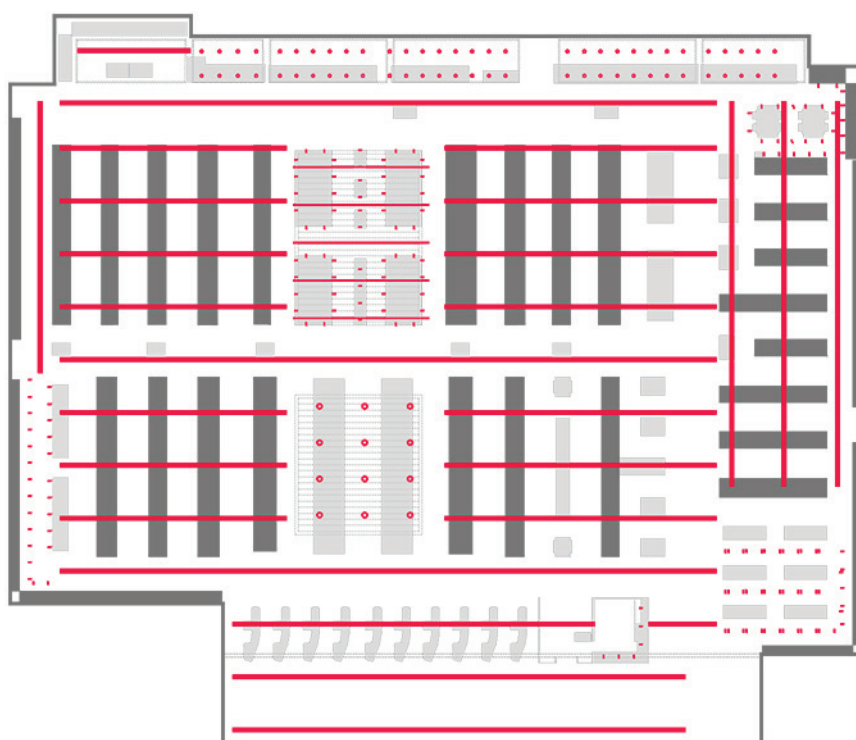
03 | Área Beleza: projetores PETRI LED, diminuindo a iluminação excessiva nos corredores, uma vez que há destaque de produto através das gôndolas.

Estabelecidos todos os parâmetros, procedeu-se ao processo de projeto, fase que contou com experimentações a nível de desenho, de cálculo, e de propostas. Estas propostas foram sendo, ao longo das reuniões de trabalho, trabalhadas e ajustadas de acordo com as expectativas e práticas da empresa.

P E Ç A S
DESENHADAS
PROPOSTA

DESENHO ORIGINAL - MODELO DE COMPARAÇÃO

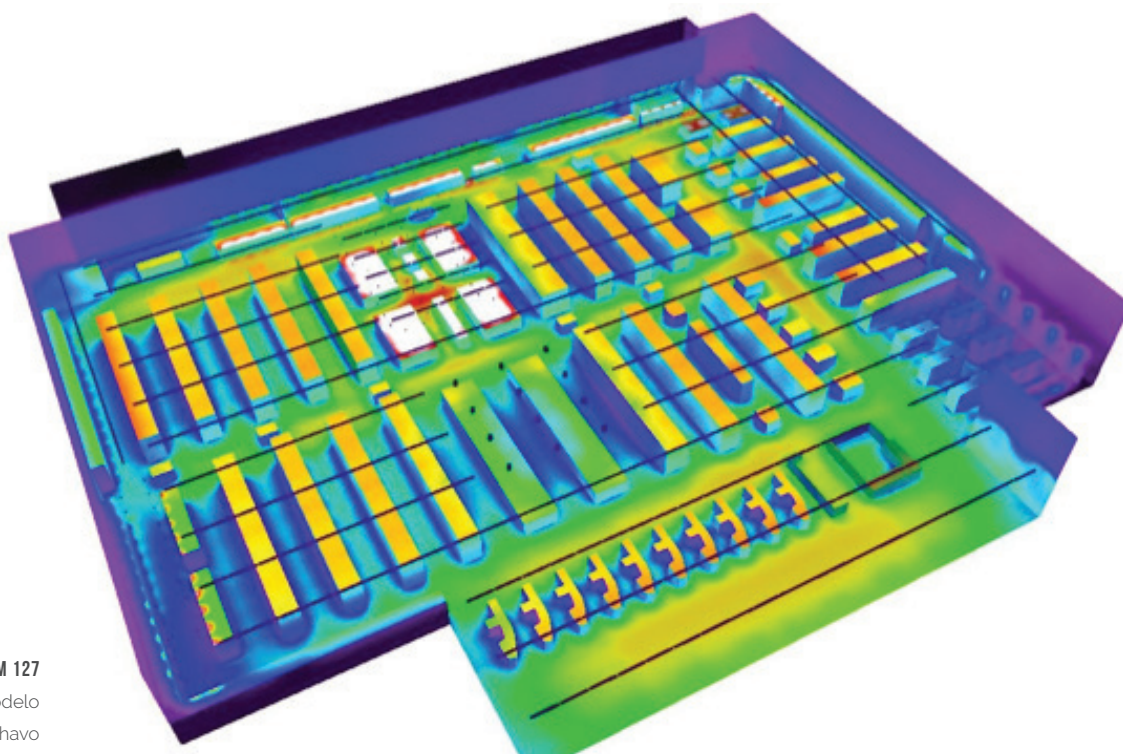
IMAGEM 126
Continente Modelo
de Ílhavo
Layout de
iluminação atual



layout Sonae MC - distribuição de luminárias

escala 1:500

IMAGEM 127
Continente Modelo
de Ílhavo
Cálculo
luminotécnico



layout Sonae MC - cálculo luminotécnico com representação de cores falsas



NOVA PROPOSTA

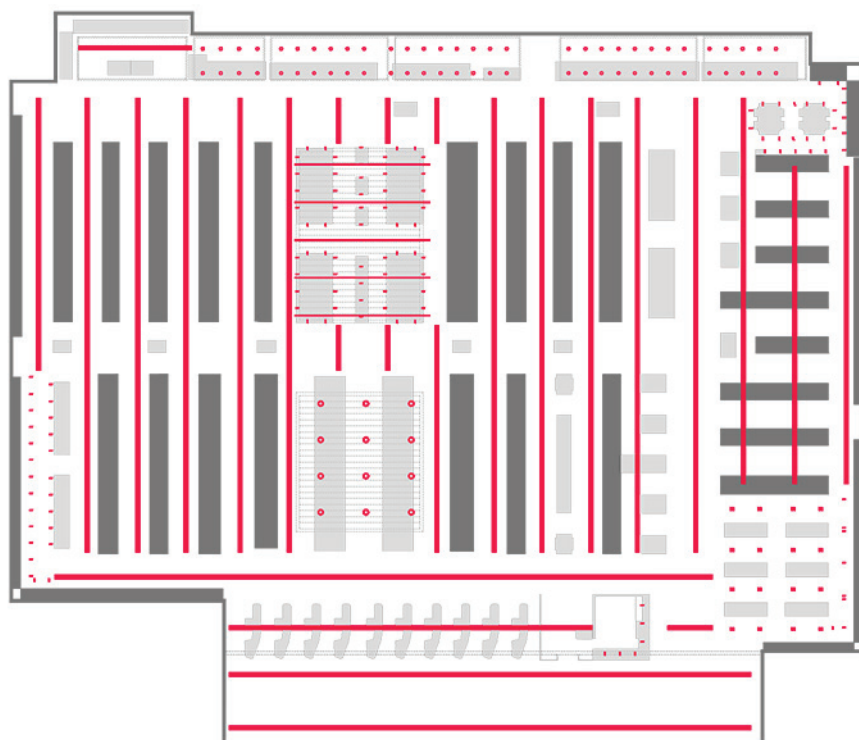


IMAGEM 128
Continente Modelo
de Ílhavo
Proposta
Layout de
iluminação atual

nova proposta - distribuição de luminárias

escala 1:500

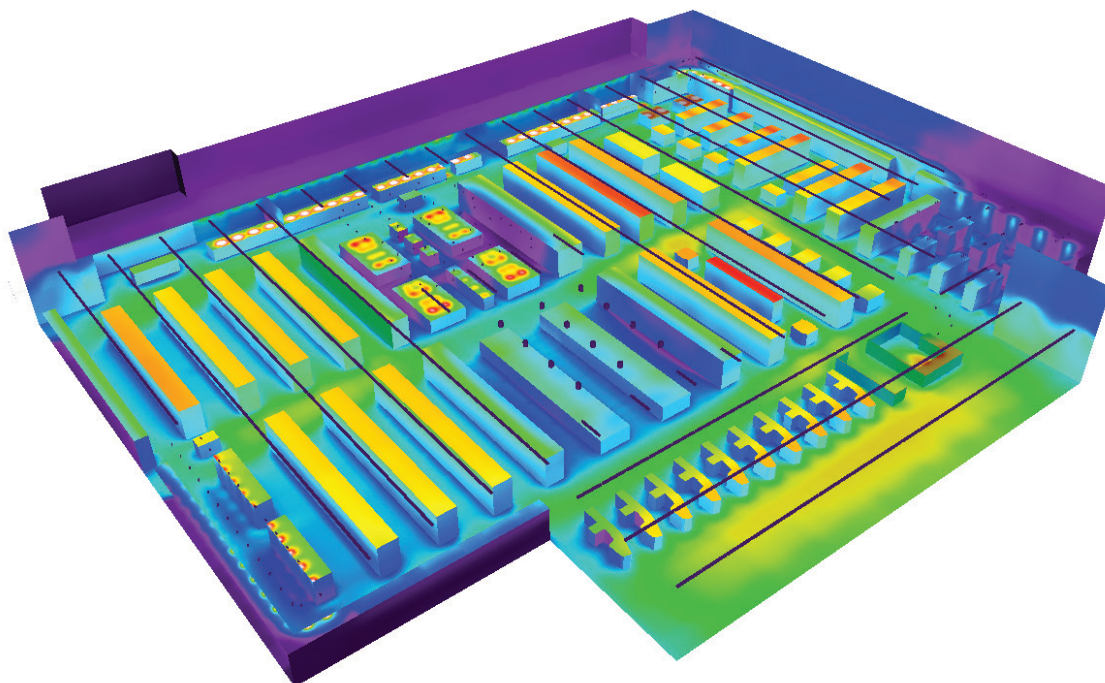


IMAGEM 129
Continente Modelo
de Ílhavo
Proposta
Cálculo
luminotécnico

nova proposta - cálculo luminotécnico com representação de cores falsas

ANÁLISE POR ZONAS

01 | ÁREA DE VENDA: LINHA CONTÍNUA - FLUORESCÊNCIA

Na área de venda, cuja iluminação do espaço é conseguida com recurso a luminárias de fluorescência em linha contínua, percebe-se que os topos das gôndolas (módulos de prateleiras

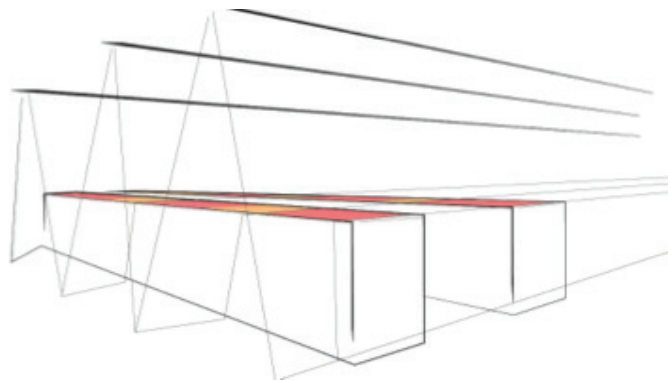


IMAGEM 130
Continente Modelo
Esquiço

para exposição do produto) são as superfícies com níveis superiores de iluminância. As gôndolas representadas com a trama cinza escuro, na página anterior, nos esquemas à direita tem alturas superiores a 1,65m, ou seja, acima da linha média de visão. Existe assim 383,1m² de superfície com iluminâncias na casa dos 1500Lux, e desperdiçada.

Com a reordenação de luminárias em posição paralela aos corredores, permite-se que um maior fluxo luminico incida sobre as superfícies verticais das gôndolas, aumentando a quantidade de luz incidente sobre o produto.

Por outro lado esta nova distribuição permite a redução de 24 luminárias (2x24 lâmpadas de 35W cada), o que resulta

numa diminuição de consumo de 1536W, equivalente a 6,5% do consumo original desta solução. A simplificação do layout também traz vantagens à hora da montagem das luminárias no local, uma vez que há um menor número de quebras de orientação no desenho. Com esta solução, reduziu-se de 383,1m² para 52,8m² a área de gôndolas com iluminação colocada na perpendicular às mesmas. A manutenção das linhas em perpendicular ao conjunto de gôndolas na ala direita (tal como apresentado no esquema) deve-se à procura do equilíbrio entre a boa iluminação do produto e a redução do número de luminárias e consumo, e à simplificação do layout.

IMAGEM 131

Continente Modelo de Sines

Corredor de área de venda com linha continua



02 | FRENTE DE FRESCOS: DOWNLIGHTS PIPE LED

Em toda a Frente de Frescos, a iluminação é produzida com duas linhas de downlights. O destaque e relevo dos produtos é reforçado pelas vitrines de atendimento com incorporação de iluminação por meio de fitas Led. Assim, a linha anterior (mais próxima de área de venda, assegura os níveis de iluminância nos balcões de atendimento, e a linha posterior, cujas luminárias se encontram orientadas para a parede, apoiam na leitura dos painéis de Comunicação e iluminação ambiente dos espaços.

Percebeu-se que, enquanto a primeira linha de luminárias se encontrava a uma distância de aproximadamente 2,5m da superfície de trabalho, a segunda encontrava uma distância bastante inferior: cerca de 1,15m.

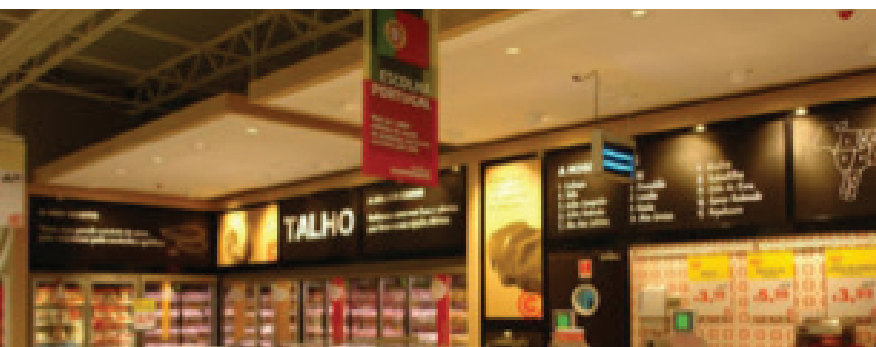


IMAGEM 132

Continente Modelo de Sines
Frente de Frescos

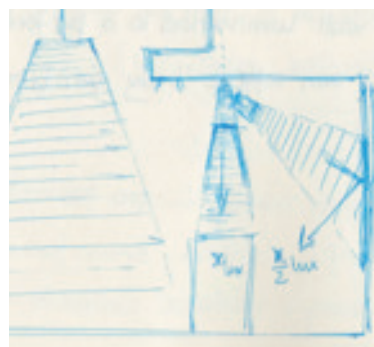


IMAGEM 133

Esqueto iluminação da Frente de Frescos

Assim, e como se sabe pela Lei de Lambert que "a intensidade da luz é inversamente proporcional ao quadrado da distância", percebeu-se que o fluxo luminoso da segunda linha de projetores poderia ser reduzido sem comprometer a legibilidade dos painéis informativos (250 lux mínimo, segundo a Norma DIN 5035-2 (1990). Todos os 29 downlights orientados para os painéis sofreram uma redução de 30% no seu consumo, resultando uma redução efetiva de 294W, o que corresponde a 14% do consumo atual. A iluminância média passou de 1363 lux para 737 lux, como comprovado nos relatórios de cálculo em anexo.

03 | ÁREA BELEZA: PROJETOORES PETRI LED

O espaço em cujo impacto do brilho é mais perceptível, é a Área Beleza. Tal afirmação apoia-se nos dados das medições efetuadas nos vários locais visitados, assim como na perceção do número de projetores existente numa zonas em cujas estantes se encontram eletrificadas, e com iluminação por linhas Led. Uma vez que o produto se encontra, na sua maioria, iluminado pela própria estante, propôs-se a diminuição do número de projetores, de modo a reduzir a iluminação nos corredores e aumentar assim o destaque dos produtos.



IMAGEM134

Continente Modelo de Sines
Iluminâncias Área Beleza

IMAGEM 135

Continente Modelo de Sines
Área Beleza

Uma vez que não havia informação luminotécnica das linhas nas estantes, mediu-se o impacto dos mesmos como sendo a diferença entre os valores médios obtidos com o luxímetro no espaço, versus os valores médios obtidos no cálculo onde apenas se introduziu os projetores. Desta forma, e segundo cálculos efetuados (cujos relatórios se encontram em anexo), propôs-se uma redução de 16 projetores em calha, o que produz uma diminuição do consumo de 208W, ou seja, 28,6% menos do que o consumo habitual nesta Área.

RESUMO DE ATUAÇÃO

Os espaços comerciais de venda a retalho apresentam especificidades próprias, em relação a outros espaços comerciais, de venda centrada em gamas mais restritas de produtos. A área destes é elevada e estes espaços pertencentes à empresa Sonae encontram-se em franca expansão pelo território nacional. Por outro lado, estas lojas apresentam uma imagem característica e os seus processos construtivos respondem a uma lógica de standardização que permite manter uma imagem coerente perante o público e gerir da melhor forma os seus processos de construção. Assim, a viabilidade económica das soluções encontradas é um dos pontos-chave a ter em consideração aquando da alteração de qualquer elemento no processo de construção, assim como a não alteração das luminárias, uma vez que este tipo de equipamento se encontrava já adjudicado para bastantes intervenções. Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, várias questões se colocaram e sugestões foram feitas no sentido de conceber uma proposta otimizada, em relação ao *layout* de iluminação já em vigor.

Esta intervenção centrou-se, pelos motivos justificados acima, em três pontos cuja relevância para o conjunto se apresenta significativa. Procurou-se encontrar uma resposta otimizada para os desafios encontrados nestes espaços de venda a retalho, nos quais os consumos, investimento e manutenção são elevados, nunca descurando o objetivo principal de um espaço comercial: destacar a atratividade do produto e estimular o impulso de compra.

No quadro-resumo encontra-se uma tabela com os valores da atuação, apresentando as diminuições de quantidades e consumos.

QUADRO-RESUMO

LEGENDA

Atual	Proposta
-------	----------

Notas relativas à tabela:

As luminárias Exporlux Pipe Led v1 são as mesmas Exporlux Pipe Led com a redução de fluxo, ou seja, a emitir 70% do seu fluxo.

Nome	ETAP Fluorescente	Exporlux Optical	Exporlux Pipe Led	Exporlux Pipe Led v1	Exporlux Petri Led	Exporlux Ove Led	IMAGEM 136 Continente Modelo de Ílhavo <i>Proposta</i> <i>Quadro</i> <i>comparativo</i>
Potência	32 W	35 W	33.8 W	20.3 W	13 W	34 W	
Quantidade	368	15	62	0	158	12	
	344	15	33	29	142	12	
Diferença	0	0	0	0	0	0	Total
	-24	0	-29	29	-16	0	
Consumo	11 776 Wh	525 Wh	2 095.6 Wh	0 Wh	2 054 Wh	408 Wh	
	11 008 Wh	525 Wh	1 115.4 Wh	588.7 Wh	1 846 Wh	408 Wh	
Diferença	0	0	0	0	0	0	0
	-768 Wh	0	-980.2 Wh	588.7 Wh	-208 Wh	0	-1 342.5 Wh
	0	0	0	0	0	0	0
	-6.52 %	0	-46.77 %	0	-10.13 %	0	-7.96 %

Assim, as alterações propostas nos três pontos acima mencionados revelaram preocupação por estes dois fatores:

1. pela sustentabilidade, económica e ecológica, através da redução de consumos, número de luminárias, e simplificação do layout
2. pelo destaque atribuído ao produto, aumentando o fluxo de luz incidente nas estantes das gôndolas e na redução dos níveis de iluminância nos corredores de Área Beleza, de modo a aumentar o contraste destes com o produto, destacando-o

Ao longo do processo, as propostas haviam sido aferidas, e a sua viabilidade estudada. Avanços e retrocessos surgiram em consequência de ajustes realizados em função das necessidades da empresa e estratégias de atuação da empresa.

Algumas das soluções não encontraram viabilidade no imediato, pelo que não se encontram plasmadas na contabilização dos números do resultado final. No entanto, deixam-se algumas notas finais, com sugestões trabalhadas ao longo deste processo, com o intuito de serem consideradas numa futura intervenção. Assim, as sugestões são as seguintes:

1. Aplicação de luminárias com índice de Restituição Cromática >90. Atualmente, com a rápida evolução da tecnologia, com ênfase na tecnologia LED, haverá certamente um futuro próximo no qual a implementação de luminárias destas características não excederá o orçamento destinado para tal.

2. Diminuição da cota das luminárias. A distância das luminárias ao produto, quando elevada, não lhe atribui protagonismo, nem destaque. Por outro lado, os níveis de

iluminância no produto é inferior, uma vez que, tal como mencionado no capítulo anterior - Enquadramento Racional - : a intensidade da luz é inversamente proporcional ao quadrado da distância. A cota das luminárias de linha contínua está instalada em função do lettering promocional, pelo que a viabilidade desta solução depende de alterações significativas no desenho de posicionamento da própria loja. A diminuição da cota das luminárias iria permitir uma redução mais significativa de consumos, e/ou valores superiores de iluminância a incidir nos produtos.

3. Reaproveitamento de seis, dos dezasseis projetores eliminados na Área Beleza, para a criação de destaque na Área Promocional. Manter-se-ia ainda assim uma redução substancial no número de luminárias a reduzir e poderia ser um ponto extra de destaque para os produtos de venda mais interessante.

4. Propõe-se também a variação de intensidade e temperatura de cor ao longo do dia. Influenciando o bem estar dos clientes, mas também nos colaboradores, a variação de intensidade luminosa ao longo do dia, simulando as variações da luz natural, acompanha o ritmo circadiano no organismo humano e influi beneficemente na saúde e bem-estar. A compreensão deste fenómeno, da influência da luz natural no ser humano, "permite-nos a criação de ambientes que são confortáveis, aparentam naturais e são física e mentalmente bons para nós" (Innes, 2012, tradução livre).

5. Por fim, considerando o fenómeno de adaptação do olho humano, e no impacto deste no conforto, propõem-se uma gradação na intensidade da luz no acesso ao espaço comercial. Esta gradação, que seria de maior fluxo para menor durante o

dia, e o inverso, de menor fluxo para maior, durante o período noturno, permitiria uma adaptação gradual do olho aos níveis encontrados no espaço.

O conforto visual num espaço é importante na medida em que poderá influenciar a percepção deste no consumidor, podendo provocar atratividade ou repulsa (Vargas, 2009):

O indivíduo infere características que, estando carregadas de significados positivos, irão atraí-lo a visitar e passar mais tempo em um local; caso contrário, a reação será oposta e o levará a evitar o ambiente ou deixá-lo rapidamente. Nesse caso, as sensações visuais provocadas serão duradouras e influenciarão em atitudes futuras.

No que se refere ao conforto, Castro et al. (2006), cita vários critérios (...) que podem interferir nas atividades produtivas e provocar desajustes à saúde, influenciando na avaliação e, conseqüentemente, nas relações afetivas travadas com o lugar, sejam elas positivas ou negativas.

A ILUMINAÇÃO EM ESPAÇOS COMERCIAIS

A iluminação de um espaço comercial encerra uma série de questões que se encontram muito para além da garantia dos níveis mínimos de iluminância, no sentido de garantir a segurança de circulação (Norma EN 12464, DIN 5035). A luz num espaço comercial, contribui para a imagem da mesma (Winchip, 2011, p. 319), para atrair a atenção do cliente para determinados produtos ("Shop", 1996-2014) e para providenciar uma correta percepção do produto exposto, pois "produtos no escuro não vendem". (Winchip, 2011, p. 325, tradução livre).

Para além de todas as questões estéticas e técnicas de venda, (cuja iluminação é aplicada de modo a aumentar a atratividade do produto, estimulando o impulso de compra) a escolha correta dos equipamentos de iluminação é de grande importância, devido ao grande número de horas que, geralmente, costumam ser utilizadas, por dia de venda. Assim, a escolha de equipamentos de baixo consumo, grande longevidade e necessidade mínima de manutenção é essencial no desenho de iluminação para este tipo de espaços:

A área comercial dos espaços Continente, pela sua extensão, obriga a um controlo de custos que passam, também, pelo planeamento dos equipamentos de iluminação. As luminárias utilizadas nos espaços são dificilmente substituíveis por outras de outras marcas ou até modelos, devido aos contratos existentes no momento entre a Sonae e os seus fornecedores. A hipótese de alteração dos equipamentos utilizados, proposta numa das fases de experimentação estava, à partida, inviabilizada.

Assim, e voltando aos parâmetros estabelecidos por esta empresa aquando do lançamento do desafio, as características diretamente relacionadas com a escolha do equipamento mantiveram-se. Estas são a "aparência e temperatura de cor", e a "qualidade na reprodução de cor de um produto". No entanto, são características que se encontravam, à partida, ajustadas de modo a evidenciar as melhores características do produto. Como exemplo, as baixas temperaturas de cor encontram-se nas zonas de produtos de tons ocre e castanhos, como é o caso da padaria e mesmo na zona de vinhos que, como a lembrar uma adega, alguns dos expositores possuem zonas em madeira.

A nível de "fluxo e intensidade luminosa adequados" houve uma alteração, como mencionado acima, eliminando-se fluxos considerados, por comparação e medição, excessivos para a superfície e distância desta à fonte de luz.

A alteração mais relevante prendeu-se com o último critério apresentado: "redução de custos e manutenção" enquanto que, com a redução de equipamentos instalados e organização na distribuição das linhas procurou assegurar um equilíbrio entre componente estética e financeira,

As sugestões apresentadas gozaram de uma boa receptividade na empresa. Esta atuação era realizada sobre um *layout* que havia sido sujeito a alterações num passado recente, pelo que esta era vista como uma "melhoria da melhoria", de forma alinhada com as preocupações da empresa para com a sustentabilidade de meios e recursos.

"A luz interpreta o espaço e ajuda-nos a percebê-lo e experienciá-lo. Neste sentido, consideramos que a luz seja a 'quarta dimensão' da arquitetura."

ERCO in *World of shopping* 2008

a liberdade
imagem 1974
1986

MUSEU
ARQUIVO - SALA DE EXPOSIÇÕES

3.2

TRABALHO PRÁTICO 2

INSTALAÇÃO DE LUZ PARA UM EVENTO

"Para mim, a regra número um é perguntar-me a mim mesmo - que tipo de emoção posso por em cena?"

Peter Gasper in *Light and Emotions*, p. 192

APRESENTAÇÃO

A **liberdade da imagem: design e comunicação visual em Portugal (1974-1986)**, foi uma exposição promovida pelo Governo de Portugal, integrada nas Comemorações dos 40 anos do 25 de Abril e no programa de 2014/15 Ano do Design. A produção da mesma esteve ao cargo da ESAD - Escola Superior de Artes e Design de Matosinhos com o Pelouro da Cultura da Câmara Municipal do Porto.

Foi para o evento de inauguração, na **Casa do Infante**, que se atuou ao nível da iluminação, numa intervenção que teve como premissa central a criação de uma atmosfera evocativa da singularidade e temática do evento.

CONTEXTO

IMAGEM 137 (PÁGINA ANTERIOR)

Casa do Infante
Inauguração de exposição
A Liberdade da Imagem,
design e comunicação visual
em Portugal (1974-1986)

Este trabalho consiste no **projeto e realização de uma instalação efémera de luz**, concebido pela empresa softlight - iluminação s.a. (softlight). O contacto entre esta empresa e a ESAD, no sentido de acordar a elaboração do projeto e instalação de luz para o evento, foi realizado com quarenta e oito horas de antecedência em relação à data prevista da inauguração. Por esse fato, todo o trabalho foi realizado nesse curto período temporal.

ÂMBITO DE PARTICIPAÇÃO

A participação no mesmo surge enquanto membro integrante da equipa da empresa softlight, na qual o papel desempenhado passou por colaboração em todas as fases do processo, desde a primeira visita ao local, até à adaptação e instalação das luminárias e filtros no espaço do evento.

OBJETO

A Casa do Infante é elemento integrante do conjunto de edifícios catalogados como Monumento Nacional. O início da sua construção data de 1325, sendo desconhecida a data de conclusão. Existem referências a este edifício relacionadas com a Casa da Moeda e foi ali, de acordo com a tradição, que nasceu o Infante D. Henrique, segundo o Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (2001-2014). Atualmente, alberga o Arquivo Histórico Municipal, Museu, a Biblioteca de Assuntos Portuenses, a Sala Memória, Sala de exposições e Auditório. Este edifício encontra-se localizado na Rua da Alfândega Velha, no Porto.

LOCALIZAÇÃO

Este edifício encontra-se na Rua da Alfândega Velha, no Porto.



IMAGEM 138

Casa do Infante
Fachada

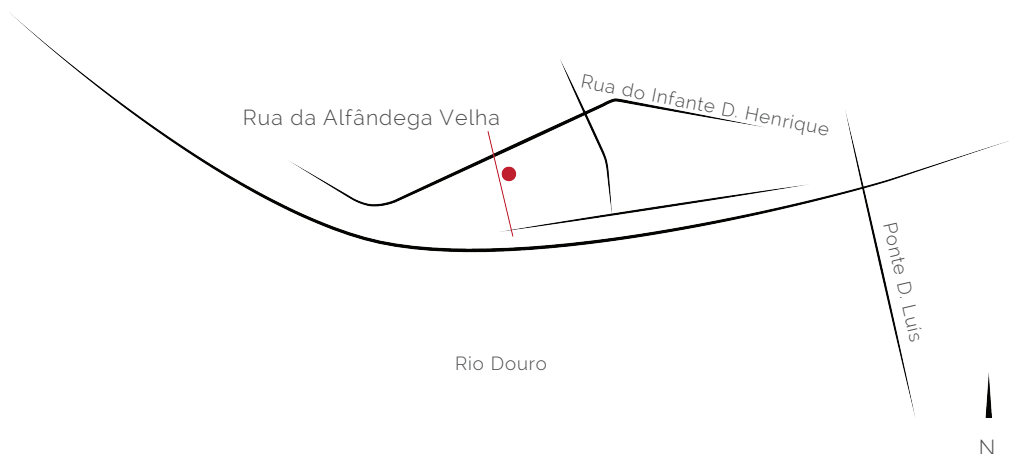


IMAGEM 139

Casa do Infante
Mapa de localização

ESPAÇO

IMAGEM 140
Casa do Infante
Área de atuação

Os espaços a intervir são o pátio e a Sala do Museu, tal como representados nos planos técnicos.



planta - área de intervenção

escala 1:300

IMAGEM 141

Casa do Infante
Sala do Museu

IMAGEM 142

Casa do Infante
Pátio



OBJETIVOS

Era intenção de projeto a criação de uma instalação criadora de uma atmosfera evocativa da Revolução dos Cravos. Pretende-se que a iluminação produza uma sensação de festividade, de evento, de momento pontual no qual o público presente perceba que já não mais se encontra num museu, ou na sede do Arquivo Municipal, mas sim numa outra realidade.

Assim, os objetivos desta intervenção prendem-se com:

- Criação de uma instalação efémera, de luz e cor, para o evento
- Criação de um ambiente teatral, diferenciado
- Aproveitamento máximo dos recursos disponíveis
- Cumprimento dos prazos reduzidos de intervenção

RESULTADO

Conseguiu-se obter um espaço cuja atmosfera se encontrava impregnada de luz vermelha, quer na Sala do Museu, quer no pátio, no horário noturno, aquele em cujo evento iria ocorrer.



IMAGEM 143

Casa do Infante
*Sala do Museu durante o
evento*

PROCESSO PROJETUAL

“À medida que as novas tecnologias tornam possível o fazer coisas que não eram anteriormente possíveis de questionar, como a luz ativa emoções tornou-se cada vez mais importante.”

Laganier & van der Pol in *Light and emotions*

O tempo reduzido de execução para este trabalho exigiu uma intervenção rápida e pragmática no sentido de obter, em tempo previsto, uma instalação emocional. Para tal, os recursos disponíveis eram também limitados aos equipamentos que a empresa softlight teria à disponibilidade, e à capacidade de, por parte do sistema de eletricidade do espaço, suportar o inevitável aumento de consumos elétricos relativos aos novos equipamentos, durante o evento.

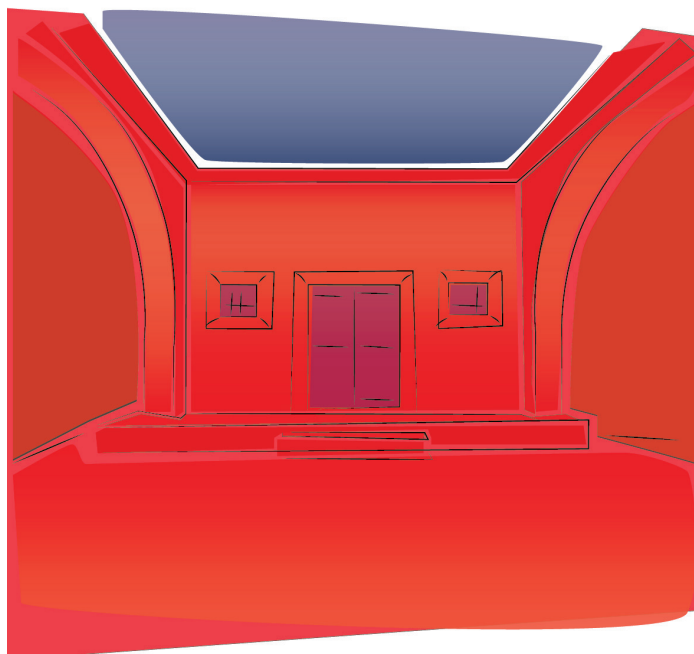


IMAGEM 144
Estudos de iluminação
Esquízo

METODOLOGIA

A metodologia de intervenção para este projeto foi a seguinte:

Durante o primeiro dia, ou seja, durante as primeiras vinte e quatro horas:

1. Levantamento e análise, compostos por visita ao local: levantamento geral do espaço, percepção das oportunidades de intervenção, a nível de elementos físicos do espaço
2. Elaboração da proposta
 1. Conceito
 2. Inspirações: trabalhos que estiveram presentes na elaboração da proposta
 3. Desenho de implementação
 4. Equipamentos: decisão dos equipamentos disponíveis a ser utilizados, medição, quantificação e aquisição dos materiais necessários

Durante o segundo dia:

3. Instalação no local da solução adotada

LEVANTAMENTO E ANÁLISE

O espaço onde iria decorrer o evento é composto por um pátio exterior e um salão interior.

O pátio de planta quadrada apresenta, em três dos lados, arcos de volta redonda, e uma quarta frente com a porta de acesso à sala do Museu, o outro salão no qual o evento decorreria. O acesso ao pátio, desde o exterior, dá-se pela frente imediatamente oposta à da sala do Museu. Os espaços adjacentes, à direita e à esquerda do acesso, encontram-se encerrados por duas fachadas com sistema cortina de vidro, com caixilharia em ferro. O pavimento e fachadas envolventes são construídas em pedra. A iluminação do pátio é efetuada por meio de dois tipos de luminária. Downlights instalados no espaço entre os arcos e as caixilharias de vidro e quatro projetores *uplight* apoiados na base do arranque dos mesmos arcos.

A sala do Museu, apresenta uma estrutura tripartida, na qual o espaço central se encontra separado das laterais pelo intermédio de dois arcos de volta redonda. Nas laterais, é possível circular por passadiços de modo a observar as ruínas, localizadas a uma cota inferior. Este espaço é também construído em pedra e cobertura em madeira, sendo que a intervenção mais recente é metálica, ferro com pintura cinza mate.

A iluminação na sala do Museu a ser utilizada para o evento consistia em três projetores *uplight* instalados na estrutura da porta de acesso a esta mesma sala, cuja luz era refletida por uma superfície inclinada dessa mesma estrutura.

IMAGEM 145

Casa do Infante
Acesso

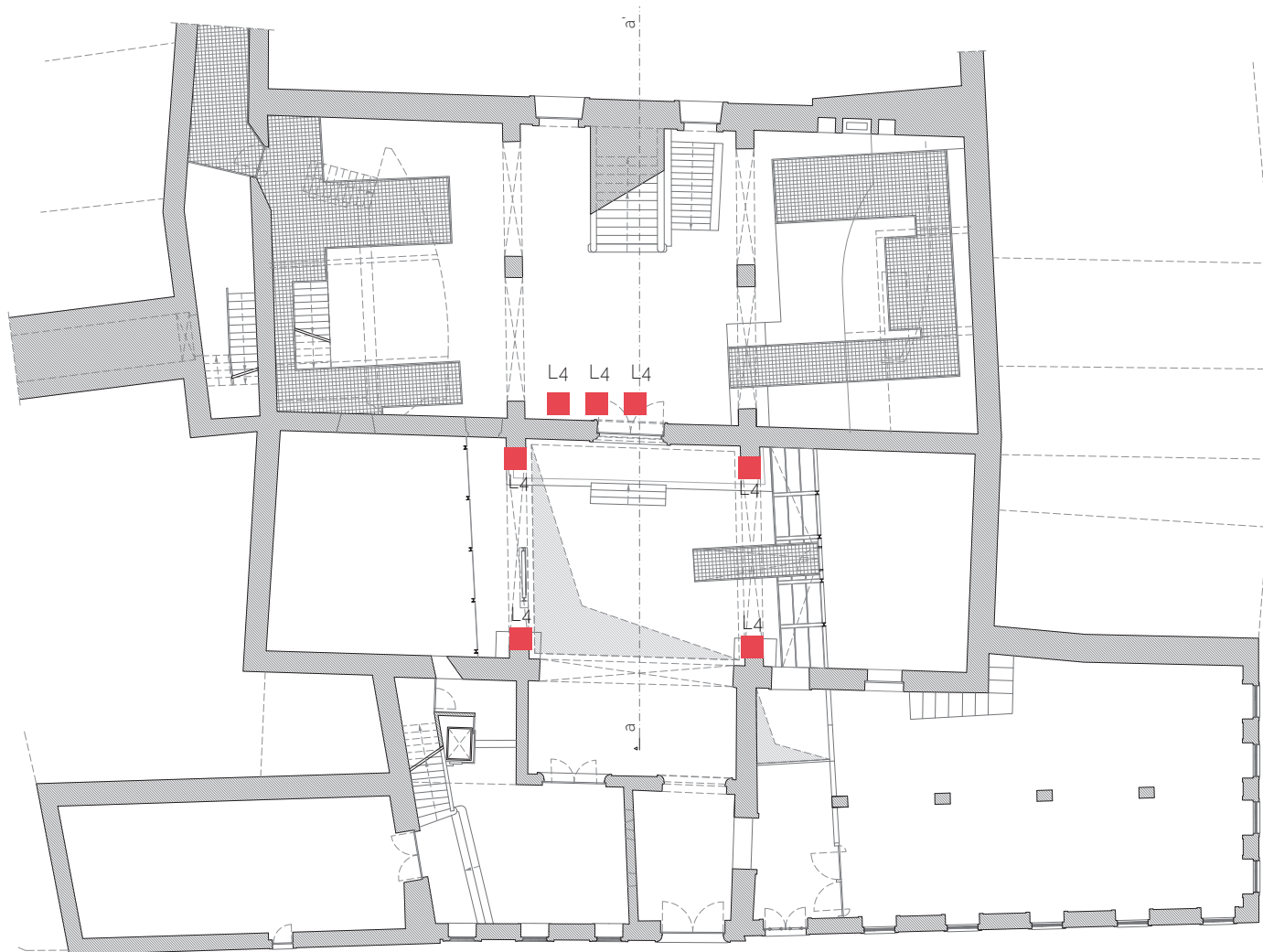
IMAGEM 146

Casa do Infante
Pátio

IMAGEM 147

Casa do Infante
Pátio





planta - intervenção

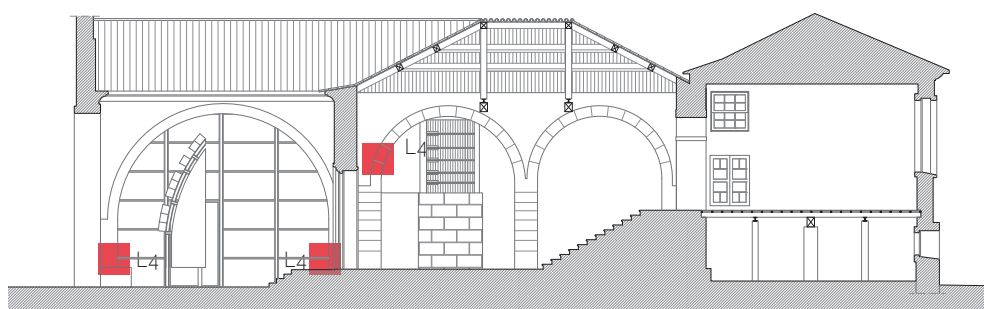
escala 1:300

LEGENDA



L4 ■

Luminárias existentes, sujeitas a intervenção



secção aa'

escala 1:300

IMAGEM 148 (PÁGINA O LADO)

Casa do Infante
*Planta levantamento
 luminárias*

IMAGEM 149

Casa do Infante
*Secção levantamento de
 luminárias*

PROPOSTA

"A luz enquadra a ação, (...) Cria ambientes de forma arrebatadora de uma forma que nada, exceto talvez a música, pode igualar."

Marshall W. Manson in *Illuminating the play. The artistry of lighting design*, preface

CONCEITO

O Cravo Vermelho é o símbolo da Revolução do 25 de Abril de 74, também conhecida como a Revolução dos Cravos. Desde sempre, este acontecimento da História de Portugal tem associação à cor vermelha.

Evocando as imagens mais representativas desse episódio, o conceito desta intervenção é a cor vermelha, remetendo assim a atmosfera do evento para a cor predominante daquele dia, em que os soldados colocaram esta flor nas suas armas.



IMAGEM 150
Cravo vermelho

INSPIRAÇÃO

A rápida execução deste trabalho foi possível graças à vasta experiência e *background* do CEO da empresa softlight, o Eng. Renato Branco. Um projeto no qual foi partícipe, e cuja memória esteve presente na elaboração da proposta, foi a instalação Pulsing Heart, de autoria da arquiteta Sofia Thenaisie. Para além destes, foram também colaboradores o professor e investigador Álvaro Barbosa e professor Luís Gustavo Martins (OASRN, acedido em 2015).



IMAGEM 151

Casa da Música

Pulsing Heart, Porto, 2010

No âmbito das comemorações do 5º aniversário da Casa da Música, foi realizada esta instalação interativa que permitia que o controlo da intensidade da luz projetada no edifício fosse determinada através das pulsações cardíacas de quem se encontrava ligado ao sistema instalado.

Vendo o próprio edifício como um grande coração pulsante, o sistema de iluminação, composto por equipamentos RGB cujos canais haviam sido alterados para RRR de modo a obter a máxima saturação de luz vermelha possível, alteravam a intensidade do fluxo luminoso de acordo com a leitura das pulsações cardíacas. A máxima intensidade emocional era conseguida nos períodos noturnos, na qual a ausência de luz natural permitia a perceção de maior quantidade de luz vermelha.

IMAGEM 152

Casa da Música
Pulsing Heart, Porto, 2010

IMAGEM 153 (PÁGINA AO LADO)

Casa da Música
Pulsing Heart, Porto, 2010





Neste projeto, para a Casa do Infante, o evento decorreria em período noturno, pelo que a iluminação do pátio com luz colorida se revelava assim viável de criação de um efeito mais impactante.

DESENHO DE IMPLEMENTAÇÃO

A aplicação de luz vermelha revelou-se imperativa para o conceito desta intervenção.

Para tal, fez-se uso das características arquitetónicas do espaço, procurando iluminar as superfícies verticais. Tal atuação exigiu, como já atrás mencionado, uma adaptação das luminárias existentes e das luminárias que iriam ser acrescentadas.

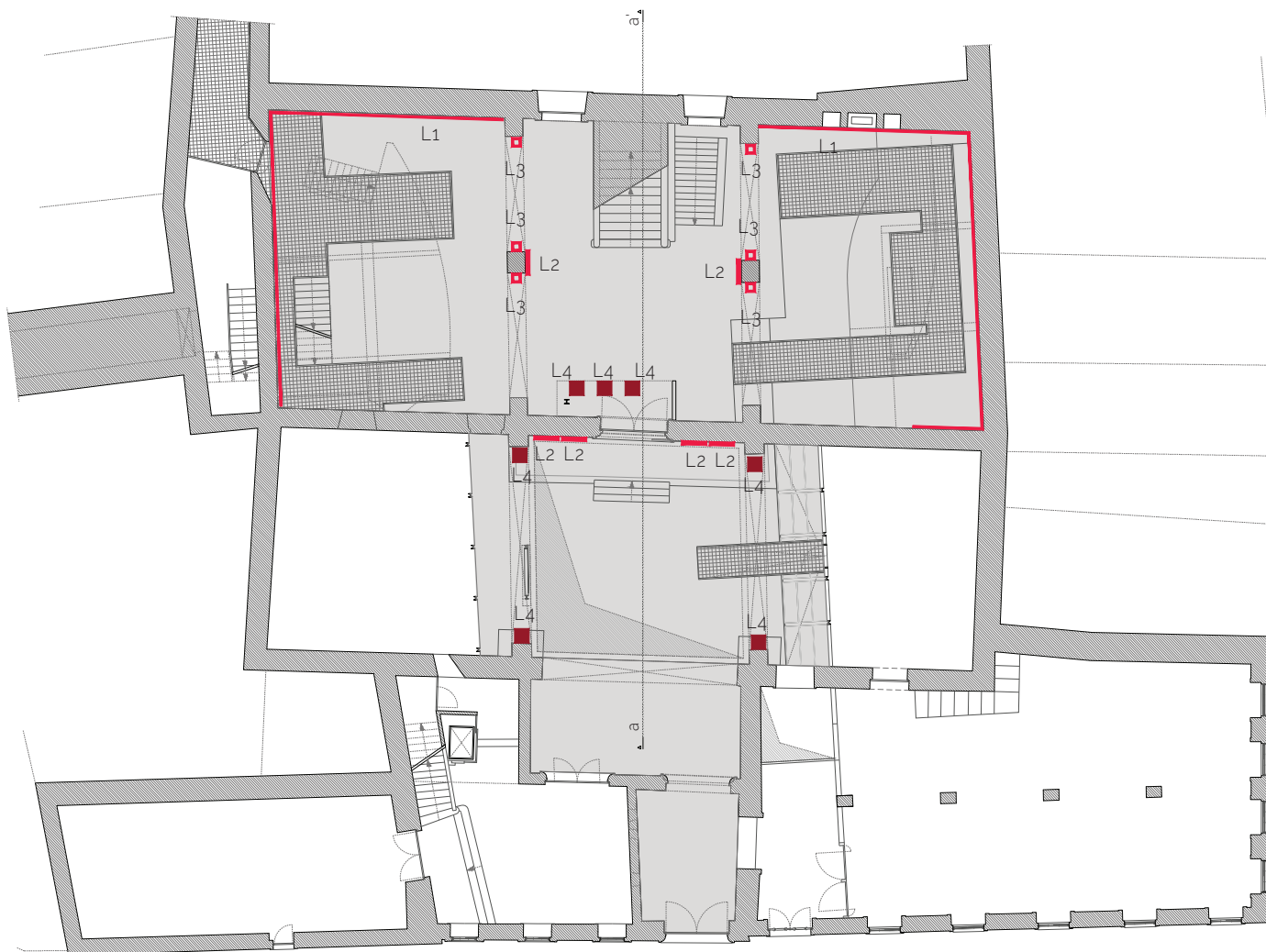
A luminárias existentes foram assim revestidas por caixas, construídas com uma estrutura de arame, e revestidas com filtro vermelho para iluminação cénica. Por seu lado, recorreu-se a três luminárias distintas:

- Fita led, com respetivo perfil e difusor construído a partir de filtro vermelho para iluminação cénica - aplicando-a, devido à sua leveza e linearidade, no perímetro da sala do Museu, interior;

- Luminárias wallwash na fachada exterior do pátio de acesso à sala do museu, e na base dos pilares interiores, cujo difusor recebera uma peça de acrílico vermelho cortado à medida para tal - enfatizando os elementos verticais

- Luminárias construídas com caixas de madeira, refletores de cartão prateado de alto brilho e lâmpada de iodetos metálicos existentes na empresa softlight, aos quais foram também aplicados, como difusores, peças de acrílico vermelho - apoiando os wallwashers na iluminação dos elementos verticais do espaço interior.

P E Ç A S
DESENHADAS
PROPOSTA



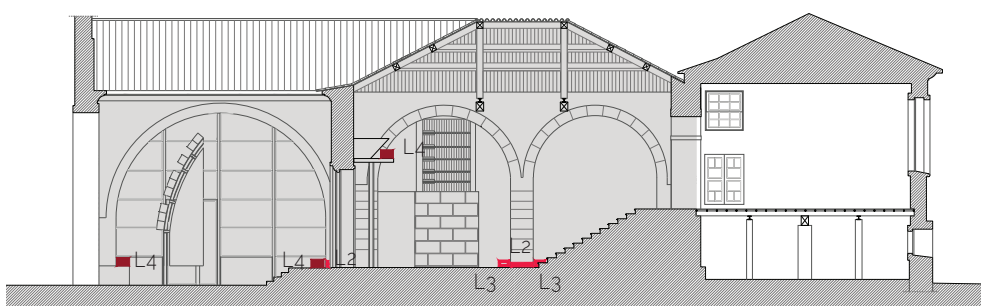
planta - intervenção

escala 1:300

LEGENDA



- | | | |
|----|------------------------------------|--|
| L1 | — | Perfil Led de linha contínua |
| L2 | — | Luminária Led modelo Trilogy da DLeds |
| L3 | □ | Luminária de iodetos metálicos da soft light iluminação s.a. |
| L4 | ■ | Luminárias existentes |



secção aa'

escala 1:300

IMAGEM 154 (PÁGINA AO LADO)

Casa do Infante
*Planta - Proposta de
intervenção*

IMAGEM 155

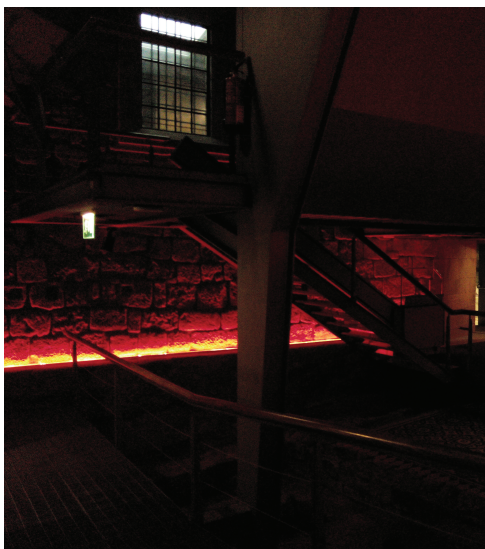
Casa do Infante
*Secção - Proposta de
intervenção*

IMAGEM 156

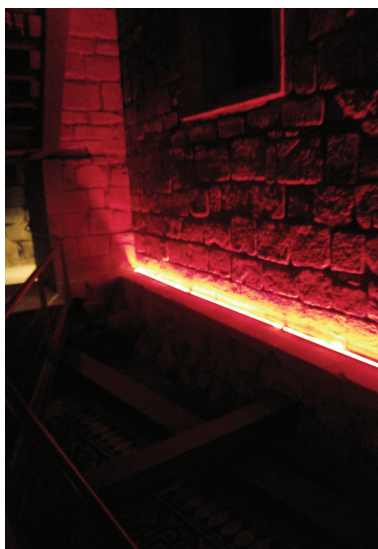
Casa do Infante
*Sala do Museu durante a
instalação*

IMAGEM 157

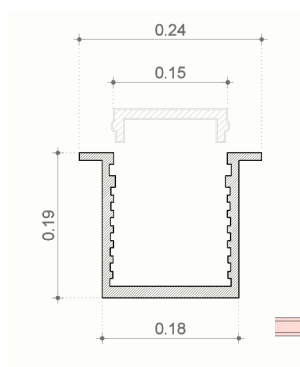
Casa do Infante
*Pormenor de iluminação
 perimetral na Sala do Museu*

**IMAGEM 158**

Casa do Infante
*Pormenor de iluminação
 perimetral na Sala do Museu*

**IMAGEM 159**

Casa do Infante
*Desenho técnico da luminária
 L1*

**IMAGEM 160**

Casa do Infante
*Pormenor de iluminação na
 Sala do Museu*

perfil	alumínio anodizado 18x19mm com abas
fabricante	Unex Led
difusor	filtro de iluminação cênica em vermelho
fita led	Samsung, chip 5630, 60 led/m
potência	15W/m
fluxo	2700lm/m

L1

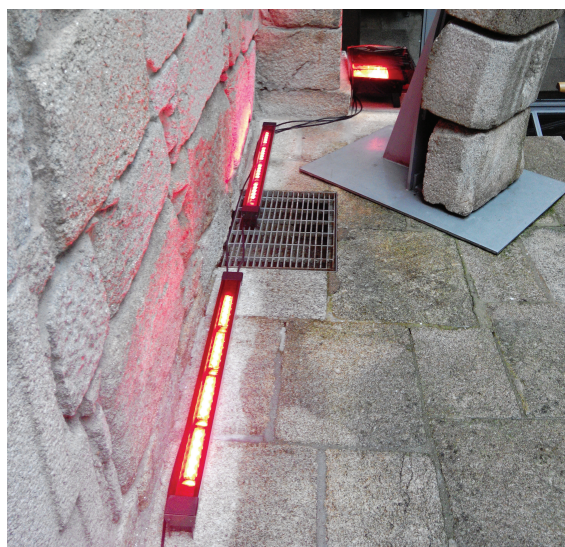


IMAGEM 161

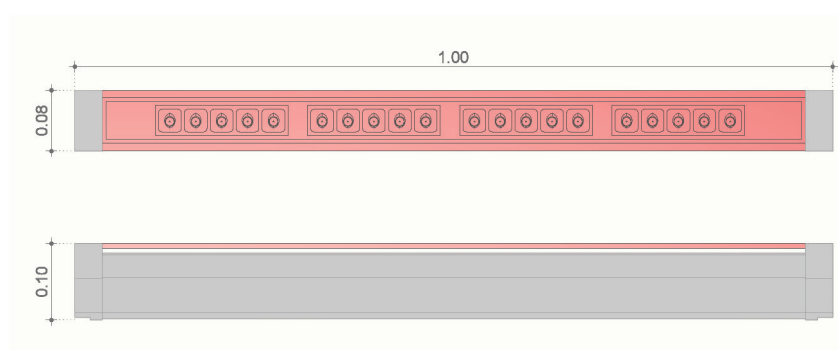
Casa do Infante
*Pormenor de aplicação no
pátio*

IMAGEM 162

Casa do Infante
Equipamento alterado

IMAGEM 163

Casa do Infante
*Desenho técnico da luminária
L2*



modelo	Trilogy N 25R550
fabricante	Detas D-Leds
difusor	acrílico vermelho
led	25 leds
potência	44W
feixe	assimétrico (lente)

L2

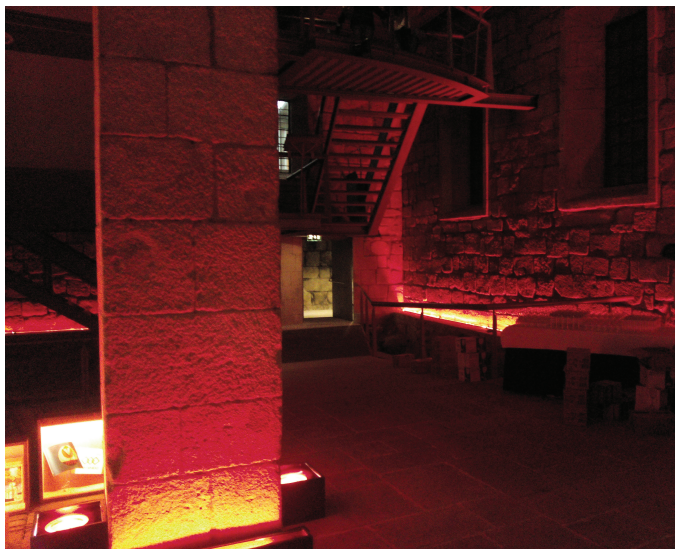


IMAGEM 164 E 165

Casa do Infante
*Pormenor de iluminação
 perimetral na Sala do Museu*

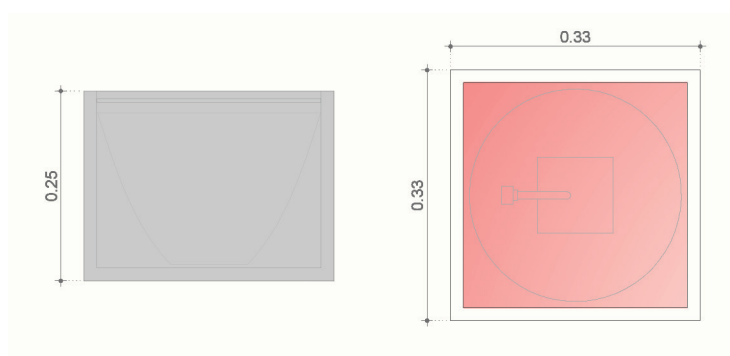
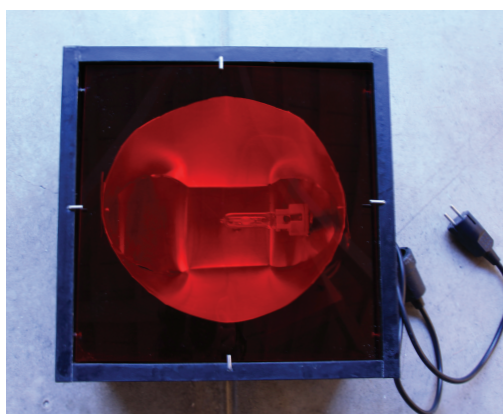
IMAGEM 166

Casa do Infante
*Desenho técnico da luminária
 L3*



IMAGEM 167

Casa do Infante
Luminária L3



L3

modelo luminária fabricada em madeira, cartão
 espelhado e ligação elétrica para
 lâmpada de iodetos metálicos
 fabricante soft light iluminação s.a.
 fonte de luz lâmpada de iodetos metálicos
 potência xx W

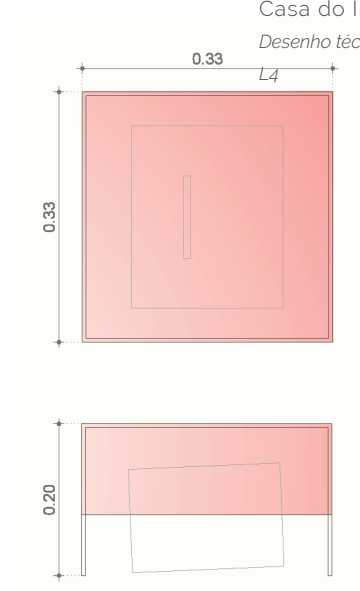
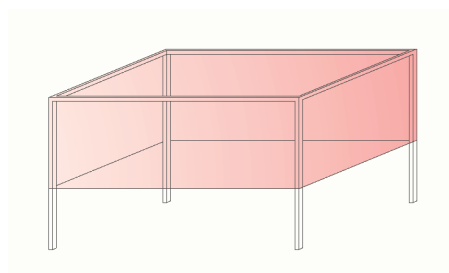
IMAGENS 168 A 170

Casa do Infante
Sala do Museu durante a
instalação



IMAGENS 171

Casa do Infante
Desenho técnico da luminária



peça caixa em estrutura de alumínio 2mm de
diâmetro, revestida por filtro de iluminação
cênica cor vermelho

utilização revestimento para equipamentos existentes
no local

L4

RESULTADO
F I N A L



IMAGEM 172

Casa do Infante
Sala do Museu
Durante o evento

IMAGEM 173 (SEGUINTE)

Casa do Infante
Sala do Museu
Durante o evento

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este é um projeto de emoção. Desde o processo até ao resultado.

A procura de um ambiente cénico, que proporcionasse uma evasão do ambiente do dia a dia e transformasse o espaço já conhecido desta área da Casa do Infante; a visualização das potencialidades do resultado final e da tradução de uma visão para a realidade; o trabalho em equipa, sincronizado; a oportunidade de ver, e mais importante, participar, na instalação física, real, deste projeto. Todo o processo foi emocional. Era inevitável a confissão da adrenalina subjacente a quarenta e oito horas de criação e execução de uma ideia.

Este trabalho pretende explorar a emoção na iluminação, no poder caracterizador do espaço, e na leitura de quem vivencia o espaço iluminado.

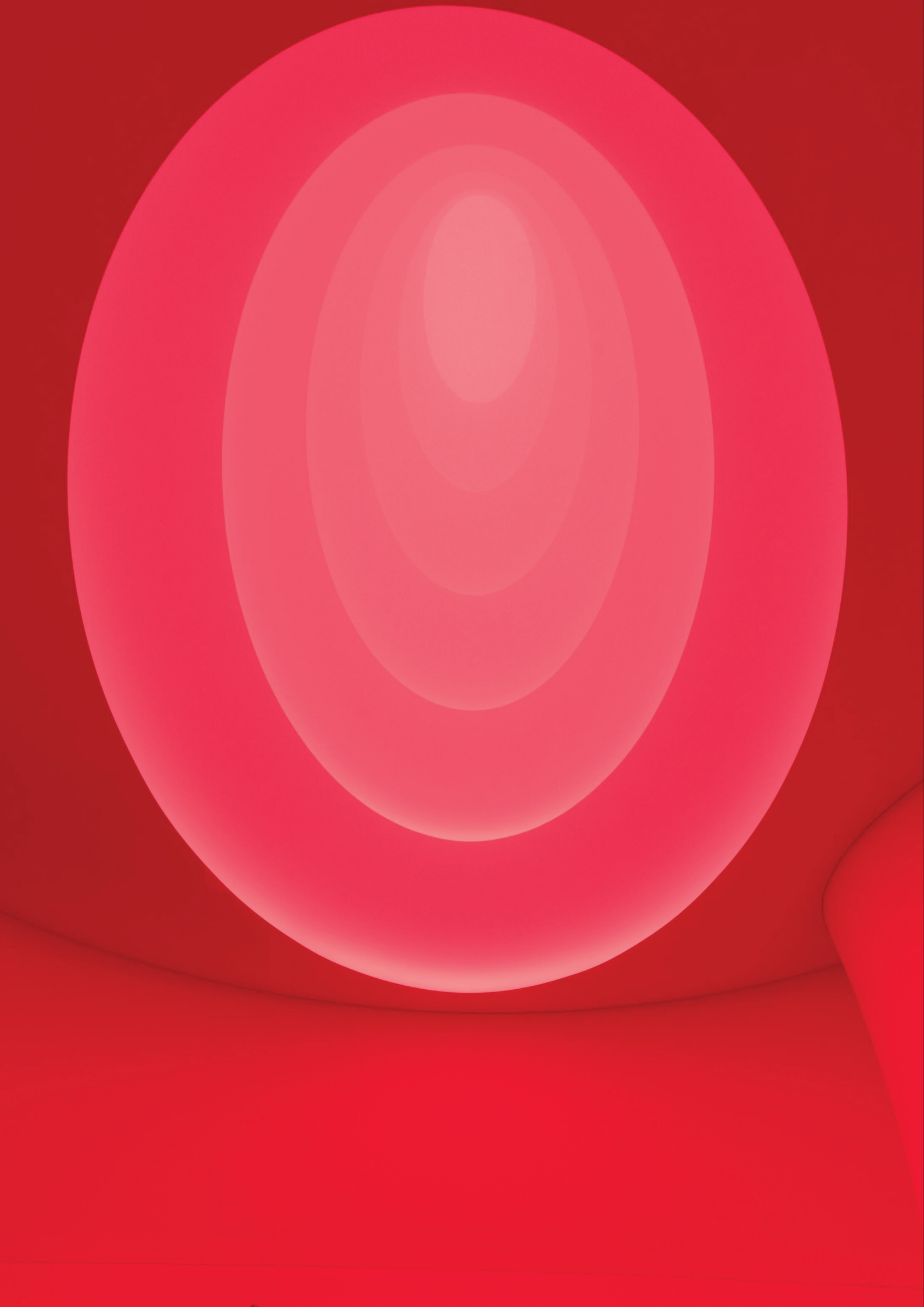
Como mencionado em capítulos anteriores, desde representações, passando por teatro, cinema, arquitetura ou light art, a luz é sempre mais do que um simples material: a luz é um material essencial.

Poder-se-ia afirmar que o evento teria tido lugar com ou sem a intervenção ao nível da iluminação, e essa afirmação seria correta. No entanto, o ambiente não teria sido igual. Esta luz contribuiu para a recriação do ambiente evocativo da Revolução dos Cravos de 1974. Assim como a luz artificial, controlada, influenciou o teatro, libertando os atores de expressões forçadas e contribuiu para a exploração da percepção humana pelos artistas de Light Art, a iluminação artificial em eventos é assim essencial no sentido da sua componente emocional.

Por outro lado, este resultado emocional foi possível devido ao conhecimento dos aspectos técnicos e racionais que se encontram por detrás de uma instalação de iluminação.







04

CONCLUSÃO

"Quase qualquer uso da luz artificial é basicamente dramático. É além da natureza, é feito pelo homem e está sob o seu controle."

Stanley McCandless in *The Structure of Light*. Richard Kelly
and the illumination of Modern Architecture. p.43

A presente dissertação apoiou-se na seleção de dois trabalhos práticos que haviam sido desenvolvidos em âmbito de estágio de Mestrado. Estes trabalhos foram selecionados pela sua vertente aparentemente dicotômica. No entanto, percebeu-se, com a reflexão acerca dos aspetos da iluminação, que as componentes racionais e emocionais, ou quantitativos e qualitativos não são opostas entre si, mas sim complementares.

O primeiro capítulo deste trabalho destina-se à recolha e organização de dados considerados relevantes para a compreensão da luz artificial e do seu impacto. Tendo sempre presente a dualidade razão e emoção, como elemento aglutinador e organizacional do conhecimento que se pretendia explorar, tornou-se óbvia a sua organização bipartida, com a exploração dos elementos racionais e emocionais.

Esta organização, mais do que meio de compilação do conhecimento, expõe a indispensabilidade do conhecimento racional, ou quantitativo, da iluminação artificial, como veículo para a obtenção da expressão na iluminação artificial. A previsão do resultado final apenas se obtém com conhecimento acerca da natureza e comportamento da luz, da sua perceção, impacto, e das ferramentas disponíveis. Por outro lado, torna-se evidente o poder expressivo da luz artificial e a capacidade de manipulação da perceção dos ambientes, a nível emocional, ou qualitativo.

IMAGEM 174 (ANTERIOR)

James Turrell
Aten Reign, 2013

Como ferramenta de trabalho para o designer de iluminação, a complementaridade entre estas duas vertentes é essencial. Com luz artificial, razão e emoção complementam-se. Ao contrário da inicialmente aparente dicotomia entre estas vertentes, que sugeria um domínio de uma em relação à outra, percebeu-se com este trabalho um apoio da componente racional para com a componente emocional, viabilizando a concretização do conceito de iluminação estabelecido.

O segundo capítulo, com a apresentação dos projetos realizados, vem confirmar a investigação que havia tido lugar anteriormente.

O primeiro projeto, atuação sobre o desenho de iluminação de um espaço comercial, exige, pela sua especificidade, uma atuação fortemente racional, de modo a viabilizar uma solução sustentável para aqueles espaços. Pretende-se, no entanto, uma boa iluminação do produto e destaques do mesmo, com vista a facilitar, ao consumidor, o processo de compra.

O segundo projeto, efêmero, de inauguração de uma exposição, procurava uma solução emocional, com a criação de um ambiente diferenciado, cénico e festivo. Este, cuja componente emocional é assumidamente predominante, exigiu também um conhecimento racional prévio, de modo a permitir, uma vez mais, a viabilidade de tal intervenção.

Com esta dissertação, pessoalmente, o enriquecimento profissional, a nível de conhecimento das componentes da iluminação artificial foi notório. A metodologia abordada permitiu o aprofundamento das vertentes da iluminação artificial como meio de caracterização de um espaço, bem como dos meios de concretização dos conceitos de iluminação. Os projetos selecionados revelam-se, assim, complementares. A abordagem perante ambos, diferenciada, permite a investigação completa acerca dos aspetos da iluminação artificial, complementando-se entre si.

Conclui-se, desta investigação acerca da iluminação artificial, que esta, como elemento que bebe da ciência e da arte, vive de um conhecimento aprofundado acerca da sua componente quantitativa, racional, de modo a revelar todo o seu potencial expressivo, a emoção. Percebeu-se também que o objetivo final da iluminação é sempre a emoção, ainda que o projeto, pela sua natureza, exija uma forte atuação nos campos racionais da mesma.

05

BIBLIOGRAFIA

Baucheron, E., Routex, D. (2014). *Xxl art, when artists think big*. London: Prestel.

Bernardo, L.M. (2010), *História da Luz e das Cores - Volume 1*. Porto: U.Porto Editorial.

Bernardo, L.M. (2010), *História da Luz e das Cores - Volume 2*. Porto: U.Porto Editorial.

Bernardo, L.M. (2010), *História da Luz e das Cores - Volume 3*. Porto: U.Porto Editorial.

Bien, H.M., Helle, M. (eds) (2009). *International lighting design index 2010*. Stuttgart: Avedition

Binder, B. (2013). *Light dusk darkness, On the cultural history of electric light*. in Dr. Kries, M., Kugler, J. (eds.). *Lightopia*, Volume 1 (pp. 123-138). Vicenza: Graphicom.

Böhme, H. (2013). *The absolute metaphor, The metaphysics and aesthetics of light*. in Dr. Kries, M., Kugler, J. (eds.). *Lightopia*, Volume 1 (pp. 28-46). Vicenza: Graphicom.

Bonham-Carter, C., Hodge, D. (2013). *Contemporary art, The essential guide to 200 groundbreaking artists*. Third edition. Hong Kong: Goodman

Boyce, P. R. (2003). *Human Factors in lighting*. London: New Fetter Lane

Brejzek, T. (2013). *Modulating space, Using light in staging and set design*. in Dr. Kries, M., Kugler, J. (eds.). *Lightopia*, Volume 1 (pp. 47-63). Vicenza: Graphicom.

Brengman, M. (2013). *The power of seduction, How color affects shopping and eating behaviour*. in Dr. Kries, M., Kugler, J. (eds.). *Lightopia*, Volume 1 (pp. 98-110). Vicenza: Graphicom.

Caeiro, M. (2014). *Arte na Cidade, História contemporânea*. Lisboa: Circulo de leitores.

Cajochen, C. (2013). *Beyond our eyes, The invisible impact of light*. in Dr. Kries, M., Kugler, J. (eds.). *Lightopia*, Volume 1 (pp. 111-122). Vicenza: Graphicom.

Calderone, j. (2015). *Astronauts found something troubling in there shots from space*. Retirado em Agosto, 23, 2015 de <http://www.techinsider.io/astronaut-photos-light-polution-led-nasa-esa-2015-8>.

Câmara Municipal do Porto (2014). *Casa do Infante - Museu*. Retirado em Outubro, 17, 2014 de <http://balcaovirtualcm-porto.pt/PT/cultura/museus/casadoinfantemuseu/Paginas/casadoinfantenucleomuseologico.aspx>.

Chabam, M. (2015). *LED Streetlights in Brooklyn Are Saving Energy but Exhausting Residents*. Retirado em Agosto, 12, 2015 de http://www.nytimes.com/2015/03/24/nyregion/new-led-streetlights-shine-too-brightly-for-some-in-brooklyn.html?_r=1.

Colin, C. (ed.) (2008). *By night, Lumière et architecture*. Barcelona: Loft.

Cordeiro, J. (2002). *O teatro do Alfaiate Baquet*. Retirado em Julho, 25, 2015 de <http://www.publico.pt/local-porto/jornal/o-teatro-do-alfaiate-baquet-169440>.

Curso de iluminação: Conceitos e Projetos (2013). Retirado em Dezembro, 13, 2013 de http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf.

Custers, PJM., de Kort, YAW., Ijsselsteijn, WA. de Kruiff, ME. (2010). *Lighting in retail environments: Atmosphere perception in the real world*. Retirado em Dezembro, 20, 2013 de <http://home.ieis.tue.nl/ydkort/LRT377836%20custers%20et%20al%202010.pdf>.

Del, F. (2011). *Ponto | Teatro da Crueldade*. Retirado em Julho, 12, 2015 de <http://www.spescoladeteatro.org.br/noticias/ver.php?id=1432>.

Descottes, H., Ramos, C. (2011). *Architectural Lighting: Designing With Light and Space*. New York: Princeton Architectural Press.

Dillon, M. (2002). *Artificial sunshine, A social history of domestic lighting*. London: National trust enterprises, Lda.

Eckstut, J. Eckstut, A. (2013). *The secret language of color*. New York: Black dog and leventhal publishers, Inc.

ERCO - *World of shopping* (2013). Retirado em Dezembro, 13, 2013 de https://www.erco.com/download/content/30-media/6-erco_shopbrochure/en_erco_worldofshopping.pdf.

Ganslandt, R., Hofmann, H. (1992). *Handbook of Lighting Design*. Retirado em outubro 16, 2013 de <http://www.erco.com/products/download-5861/en/index.php>

Grima, J. (2013). *A new enlightenment*. in Dr. Kries, M., Kugler, J. (eds.). *Lightopia*, Volume 3 (pp. 29-33). Vicenza: Graphicom.

Holl, S. (2000). *Parallax*. Basel: Birkhauser.

Innes, M. (2012). *Lighting for Interior Design*. London: Laurence King Publishing, Ltd.

Itten, J. (1974). *The Art of Color: The Subjective Experience and Objective Rationale of Color*. Wemding: Appl.

Itten, J. (1970). *The Elements of Color: A Treatise on the Color System of Johannes Itten Based on His Book the Art of Color*. Nova Jérsei: John Wiley & Sons.

Jordan, W.. (2013). *In the eye of the beholder, The nature of light and color*. in Dr. Kries, M., Kugler, J. (eds.). *Lightopia*, Volume 1 (pp. 82-97). Vicenza: Graphicom.

Kelly, R. (1952). *Lighting as an Integral Part of Architecture*. In *College Art Journal*, Vol.12, Nº1: 24-30

Krautter, M., Schielke, T. (2009). *Light perspectives between culture and technology*. Ludenscheid: ERCO GmbH.

Kugler, J.. (2013). *Bright future?*. in Dr. Kries, M., Kugler, J. (eds.). *Lightopia*, Volume 3 (pp. 7-17). Vicenza: Graphicom.

Laganier, V. van der Pol, J. (2011). *Light and Emotions*. Basel: Birkhauser GmbH.

Lam, W. M. C. (1992). *Perception and Lighting as formgivers for architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Lamster, M. (2000). *Architecture and film*. New York: Princeton Architectural Press.

Lidwell, W., Holden, K., Butler, J. (2003). *Universal Principles of Design*. Massachusetts: Rockport Publishers.

Lighting Handbook INDALUX 2002 (2002). Retirado em Outubro, 10, 2013 de <http://issuu.com/lightonline/docs/lighting-handbook-indal-guide>.

Lincoln Road 11 11 (s.d.). *1111 Lincoln Road*. Retirado em Fevereiro, 23, 2015 de <http://www.1111lincolnroad.com/>.

Lootsma, B. (2013). *Multiple exposure, On architecture, artificial light and media*. in Dr. Kries, M., Kugler, J. (eds.). *Lightopia* (pp. 64-81). Vicenza: Graphicom.

Lynch, H. (2015). *The gods of glass*. Retirado em Janeiro, 23, 2015 de <http://www.lighting.co.uk/single-post.html>.

Malnar, J. M., Vodvarka, F. (2004). *Sensory Design*. USA Saint Paul: University of Minnesota Press.

Meeker, B. (2010). *Light X Design*. 20 Years of Lighting. New York: Glitterati Incorporated.

Michel, L. (1996). *Light: The Shape of Space*. Designing with space and light. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Neumann, D. (ed.) (1999). *Film architecture, From metropolis to blade runner*. London: Prestel.

Neumann, D. (ed.) (2010). *The Structure of Light. Richard Kelly and the Illumination of Modern Architecture*. Londres: Yale University Press.

Ortega, C., Cotado, O., Roig, D., Arteaga, F., Mahá, B., Martínez, C., Régüero, F.F., Torres, I., Cotado, I., Benavides, E., Contréras, A., Esteban, J.G., Perier, J.I., Llorca, J. (2013). *Claves del Retail - Visión 2013-2015*. Retirado em Novembro, 25, 2013 de <http://www.tecon.es/claves-del-retail.pdf>.

Parichy, D. (2009). *Illuminating the play*. Portsmouth: Heinemann

Parkinson, D. (2012). *100 Ideias que mudaram o Cinema I*. London: Laurence King Publishing, Lda.

Parkinson, D. (2012). *100 Ideias que mudaram o Cinema II*. London: Laurence King Publishing, Lda.

Perkowitz, S. (2013). *Illuminating light, On the nature of light*. in Dr. Kries, M., Kugler, J. (eds.). *Lightopia*, Volume 1 (pp. 13-27). Vicenza: Graphicom.

Rattenbury, K. (ed.) (2002). *this is not architecture*. London: Rutledge.

Ravenal, J.B. (2006). *Artificial light, New light-based sculpture and installation art*. Miami: Vcuarts, Anderson Gallery.

Russell, S. (2012). *The Architecture of Light*. Second Edition. USA: Conceptnine.

Salmón, R. M. (2013). *A luz é mais antiga que o amor*. Porto: Assírio & Alvim.

Schielke, T. (2013). *Light Matters: Principais Festivais de Luz na Europa*. Retirado em Agosto, 10, 2015 de <http://www.archdaily.com.br/br/01-155161/light-matters-principais-festivais-de-luz-na-europa>.

Silva, L.L. (2004). *Conceitos básicos de iluminação*. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas.

Spring, J.M. (ed.) (2015). *Unexpected art, Serendipitous installations, Site specific works and surprising interventions*. San Francisco: Chronicle Books.

Skarlatou, A. (2010). *Light Effects in the Design Process*. Tese de Doutoramento. University College London, Department of Architecture, Londres.

Tavora, M. (1998). "Claude Monet quer que a catedral se torne uma esponja de luz". *Revista do Mestrado em História da Arte EBA*, 87-91. Retirado em Março, 5, 2015 de <http://www.ppgav.eba.ufrj.br/wp-content/uploads/2012/01/Claude-Monet-quer-que-a-catedral-se-torne-uma-esponja-de-luz-Maria-Luisa-Luz-Tavora.pdf>.

Thenaisie, S., Urbano, L. (ed.) (2007). *Desenhar a luz/designing light*. Porto: Orgal.

Trevett, R. (2015). *Why Light is a drug*. Retirado em Junho, 15, 2015 de <http://www.lighting.co.uk/single-post03.html>.

Van Uffelen, C. (2012). *Light in architecture*. Berlin: Braun.

Weibel, P. (2013). *Landscapes of light, From pixels to light paintings*. in Dr. Kries, M., Kugler, J. (eds.). *Lightopia*, Volume 3 (pp. 17-28). Vicenza: Graphicom.

Weston, R. (2011). *100 ideas that changed architecture*. London: Laurence King.

Winchip, S. M. (2011). *Fundamentals of Lighting*. Second edition. Canada: Fairchild books.

Zielinska, K. *Techniques for enhancement and visual change. Understanding the experience and effects of lighting design*. Retirado em Maio, 25, 2015 de https://www.academia.edu/4892006/Techniques_for_enhancement_and_visual_change._Understanding_the_experience_and_effects_of_lighting_design.

07

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1

The Tribute in Light, Michael Ahern, 2010. Retirado em 13, Julho, 2015 de https://en.wikipedia.org/wiki/Tribute_in_Light.

Imagem 2

Lâmpada tipo Edinson. Retirado em 13, Julho, 2015 de http://www.empiricalstyle.com/wp-content/uploads/2011/05/Thomas-Edison-Vintage-Antique-Light-Bulb-Globe_2206.jpg

Imagem 3

Sir Isaac Newton. Eckstut, J. Eckstut, A. (2013). *The secret language of color*. New York: Black dog and leventhal publishers, Inc.

Imagem 4

Espetro eletromagnético. Ilustração da autora

Imagem 5

Mecanismo de visão. Descottes, H., Ramos, C. (2011). *Architectural Lighting: Designing With Light and Space*. New York: Princeton Architectural Press.

Imagem 6

Adaptação. Descottes, H., Ramos, C. (2011). *Architectural Lighting: Designing With Light and Space*. New York: Princeton Architectural Press.

Imagem 7

Fototropismo. Casa da Música Retirado em Agosto, 10, 2015 de http://c1038.r38.cf3.rackcdn.com/group1/building1320/media/media_29579.jpg

Imagem 8

Tadao Ando, 2015. Retirado em Agosto, 10, 2015 de <http://biginjapan.com.au/wp-content/uploads/2010/04/3.JPG>

Imagem 9

Iluminância. Ilustração da autora

Imagem 10

Unidades e medidas. Ilustração da autora

Imagem 11

Brilho. Ilustração da autora

Imagem 12

Hierarquia por contraste, 2015. Retirada em Agosto, 20, 2015 de <http://www.erco.com/guide/design-examples-indoor/architecture-and-theatre-4893/en/>

Imagem 13

Reflexão especular, 2002. *Lighting Handbook INDALUX 2002* (2002). Retirado em Outubro, 10, 2013 de <http://issuu.com/lightonline/docs/lighting-handbook-indal-guide>.

Imagem 14

Reflexão composta, 2002. *Lighting Handbook INDALUX 2002* (2002). Retirado em Outubro, 10, 2013 de <http://issuu.com/lightonline/docs/lighting-handbook-indal-guide>.

Imagem 15

Reflexão difusa, 2002. *Lighting Handbook INDALUX 2002* (2002). Retirado em Outubro, 10, 2013 de <http://issuu.com/lightonline/docs/lighting-handbook-indal-guide>.

Imagem 16

Reflexão semi difusa, 2002. *Lighting Handbook INDALUX 2002* (2002). Retirado em Outubro, 10, 2013 de <http://issuu.com/lightonline/docs/lighting-handbook-indal-guide>.

Imagem 17

Refração, 2002. *Lighting Handbook INDALUX 2002* (2002). Retirado em Outubro, 10, 2013 de <http://issuu.com/lightonline/docs/lighting-handbook-indal-guide>.

Imagem 18

Transmissão regular, 2002. *Lighting Handbook INDALUX 2002* (2002). Retirado em Outubro, 10, 2013 de <http://issuu.com/lightonline/docs/lighting-handbook-indal-guide>.

Imagem 19

Transmissão difusa, 2002. *Lighting Handbook INDALUX 2002* (2002). Retirado em Outubro, 10, 2013 de <http://issuu.com/lightonline/docs/lighting-handbook-indal-guide>.

Imagem 20

Transmissão mista, 2002. *Lighting Handbook INDALUX 2002* (2002). Retirado em Outubro, 10, 2013 de <http://issuu.com/lightonline/docs/lighting-handbook-indal-guide>.

Imagem 21

Bridget's Bardot, James Turrell. 2002. Retirado em Maio, 16, 2015 de <http://jamesturrell.com/>

Imagem 22

Sistema Cromático Munsell, ERCO, 2002. Retirado em Maio, 23, 2014 de <http://www.erco.com/guide/designing-with-light/design-with-coloured-light-1822/en/>

Imagem 23

Sistema Cromático Munsell, ERCO, 2002. Retirado em Novembro, 24, 2014 de http://eletricapaulista.com.br/blog/wp-content/uploads/2015/01/temperatura-de-cores_luxside3-1024x979.jpg

Imagem 24

Temperatura de cor, ERCO, Krautter, M., Schielke, T. (2009). *Light perspectives between culture and technology*. Ludenscheid: ERCO GmbH.

Imagem 25

Contraste pela temperatura de cor, ERCO, 2014. Retirado em Janeiro, 25, 2015 de http://www.erco.com/guide/design-examples-indoor/white-and-coloured-4917/images/eur-erco-white-and-coloured-simulation-1-11.jpg?c=2014-03-28_13-31-22

Imagem 26

Espectros de diferentes fontes de luz. oDescottes, H., Ramos, C. (2011). *Architectural Lighting: Designing With Light and Space*. New York: Princeton Architectural Press.

Imagem 27

Índices de restituição cromática. . Fotografia da autora.

Imagem 28

Luz e cor das superfícies, ERCO, 2014. Retirado em Janeiro, 25, 2015 de http://www.erco.com/guide/design-examples-indoor/white-and-coloured-4917/images/eur-erco-white-and-coloured-simulation-1-41.jpg?c=2014-03-28_13-31-22

Imagem 29

Síntese da cor na luz, ERCO, 2014. Retirado em Janeiro, 25, 2015 de <http://www.erco.com/guide/design-examples-indoor/white-and-coloured-4917/en/>

Imagem 30

Diagrama CIE, 2002. *Lighting Handbook INDALUX 2002* (2002). Retirado em Outubro, 10, 2013 de <http://issuu.com/lightonline/docs/lighting-handbook-indal-guide>.

Imagem 31

San Giovanni Valdarno, Francesca Storaro 2004. Laganier, V. van der Pol, J. (2011). *Light and Emotions*. Basel: Birkhauser GmbH.

Imagem 32

Sentido do tempo e intimidade, ERCO, 2014. Retirado em Janeiro, 10, 2015 de http://www.erco.com/guide/design-examples-indoor/public-and-private-4923/images/eur-erco-public-and-private-simulation-1-11.jpg?c=2014-03-28_13-31-22

Imagem 33

Esquemas de direção da luz. Descottes, H., Ramos, C. (2011). *Architectural Lighting: Designing With Light and Space*. New York: Princeton Architectural Press.

Imagem 34

Organização pela luz. Descottes, H., Ramos, C. (2011). *Architectural Lighting: Designing With Light and Space*. New York: Princeton Architectural Press.

Imagem 35

Padrões de luz, ERCO, 2014. Retirado em Fevereiro, 20, 2015 de http://www.erco.com/guide/outdoor-lighting/design-examples-1805/images/eur-1805-rep.jpg?c=2014-03-28_13-31-22

Imagem 36

Temperatura de cor e altura da luz natural segundo a hora do dia. Retirado em Agosto, 15, 2015 de <http://www1.prweb.com/prfiles/2014/12/11/12391529/sunscape-high-res.jpg>

Imagem 37

Lente de Fresnel, 1992. Ganslandt, R., Hofmann, H. (1992). *Handbook of Lighting Design*. Retirado em outubro 16, 2013 de <http://www.erco.com/products/download-5861/en/index.php>

Imagem 38

Candeeiro de mesa, Sir William Armstrong, 1880, Dillon, M. (2002). *Artificial sunshine, A social history of domestic lighting*. London: National trust enterprises, Lda.

Imagem 39

Lâmpada de arco, 1992, Ganslandt, R., Hofmann, H. (1992). *Handbook of Lighting Design*. Retirado em outubro 16, 2013 de <http://www.erco.com/products/download-5861/en/index.php>

Imagem 40

Lâmpada incandescente de Edison, 1890, Retirado em Julho 18, 2015 de <http://shoptalk.kozaimodern.com/wp-content/uploads/2011/04/Edison-original-bulb.jpg>

Imagem 41

Solium, Karim Rashid 2013, Retirado em Agosto. 5, 2015 de http://media.artemide.it/contents/immagini/subfamily/solium_gallery2113892-960x540.jpg

Imagem 42

Et sic in infinitum, Robert Fludd, 1617, Retirado em Setembro. 8, 2015 de <http://www.seedbed.net/theatre%20of%20memory/infinity2.jpg>

Imagem 43

Nativity at night, Geertgen tot Sin Jans, 1484-1490, Retirado em Junho. 14, 2015 de <http://www.theguardian.com/artanddesign/picture/2011/dec/21/nativity-night-geertgen-tot-sint-jans>

Imagem 44

Teatro da Crueldade, Antonin Artaud, 1996, Retirado em Junho. 13, 2015 de <http://www.taanteatro.com/wp-content/uploads/import/i-3f814a1fa3b63ec44e8092573b134f05-O-09.jpg>

Imagem 45

Desenho para o primeiro ato de Parsifal de R. Wagner, Adolphe Appia, 1896. Retirado em Junho, 23, 2015 de http://www.usjt.br/biblioteca/mono_disser/mono_diss/2014/277.pdf

Imagem 46

Nosferatu, eine Symphonie des Grauens, Fritz Lang, 1922. Retirado em Junho, 1, 2015 de <http://dooutroladodotela.com.br/wp-content/uploads/2015/03/Nosferatu-3.jpg>

Imagem 47

Des Cabinet des Dr. Caligari, Robert Wiene, 1920. Retirado em Junho, 1, 2015 de http://adbro01cdn.archdaily.net/wp-content/uploads/2012/12/1355793725_1354382903_69cabinet_du_dr_caligari_08_g.jpg

Imagem 48

Blade Runner, Ridley Scott, 1982. Retirado em Junho, 1, 2015 de http://adbro01cdn.archdaily.net/wp-content/uploads/2012/06/1340998593_blade_runner1.jpg

Imagem 49

Clavilux, Thomas Wilfred, 1919. Retirado em Julho, 18, 2015 de http://www.ednm.fr/leurslumieres/?page_id=906

Imagem 50

Clavilux, Thomas Wilfred, 1919. Retirado em Julho, 18, 2015 de <http://www.ednm.fr/leurslumieres/wp-content/uploads/2012/09/clavilux.jpg>

Imagem 51

Light-Kinetic Sculpture, Zdeněk Pešánek, 1937. Retirado em Julho, 21, 2015 de https://thesis1xiaoqi.files.wordpress.com/2014/10/1280px-pesane_k_zdenek_1936_male_and_female_torso_from_the_spa_fountain_2.jpg?w=224&h=300

Imagem 52

Light-Space Modulator, Lázló Moholy-Nagy, 1930. Retirado em Julho, 21, 2015 de <http://www.dailyicon.net/magazine/wp-content/uploads/2009/11/lightmodulator01dailyicon.jpg>

Imagem 53

Blue Box, Stephen Antonakos, 1965. Retirado em Julho, 28, 2015 de http://1.bp.blogspot.com/-joi_MgaE2dE/UEaptITdNwI/AAAAAAAAAnJs/L2ylD_IaZk8/s640/Werkraum-Berlin-BlueBox-AntonakosStephen.jpg

Imagem 54

The true artist helps the world by revealing mystic truths, Bruce Neumann, 1967. Retirado em Julho, 14, 2015 de <http://lightsofsoho.com/wp-content/uploads/2015/08/thetrueartisthelpstheworldbyrevealingmystictruths.jpg>

Imagem 55

Breathing Light, James Turrell, 2013. Retirado em Julho, 14, 2015 de <http://www.wmagazine.com/culture/art-and-design/2013/06/james-turrell-brings-new-glow-to-las-vegas/>

Imagem 56

Bridget's Bardo, James Turrell, 2009. Retirado em Julho, 14, 2015 de <http://www.wmagazine.com/wp-content/uploads/2013/06/James-Turrell-Las-Vegas-760x506.jpg>

Imagem 57

(in)Formed by color, Cruz-Diez, 1965. Retirado em Julho, 16, 2015 de <http://www.pbart.com/wp-content/uploads/2010/05/diez.jpg>

Imagem 58

Untitled, Jenny Holzer, 1989. Retirado em Julho, 16, 2015 de http://media.guggenheim.org/licensing/exhibitions/holzer/Holzer-exh_ph01_1024.jpg

Imagem 59

for SAAM, Jenny Holzer, 2007. Retirado em Julho, 16, 2015 de https://c2.staticflickr.com/2/1012/3173362089_dccc2e000f_b.jpg

Imagem 60

Pixels Crossing, Miguel Chevalier, 2012. Retirado em Julho, 17, 2015 de http://images.adsttc.com/media/images/524f/24a1/e8e4/4e67/bfoo/0509/slideshow/IMG_9831.jpg?1380918425

Imagem 61

The Weather Project, Olafur Eliasson, 2003. Retirado em Julho, 18, 2015 de http://26.media.tumblr.com/tumblr_lru7s6bOvo1qzed4io3_1280.jpg

Imagem 62

Five Minutes of Pure Sculpture, Anthony McCall, 2012. Retirado em Julho, 18, 2015 de https://collabcubed.files.wordpress.com/2012/04/anthony-mccall_five-minutes-of-pure-sculpture_hamburgerbahnhof_collabcubed.jpg

Imagem 63

Multiverse, Leo Villareal, 2008. Retirado em Julho, 18, 2015 de <http://s3.amazonaws.com/everystockphoto/fspid20/10/37/72/7/washington-mclean-mcleanva-1037727-o.jpg>

Imagem 64

Voice Tunnel, Lozano-Hemmer, 2013. Retirado em Julho, 19, 2015 de <http://s3.amazonaws.com/digitaltrends-uploads-prod/2013/08/Voice-Tunnel-NYC.jpg>

Imagem 65

How It Is, Miroslav Balka, 2009. Retirado em Julho, 25, 2015 de http://www.nouse.co.uk/wp-content/article_images/body/2009/12/BALKA-161.jpg

Imagem 66

Blind Light, Gormeley, 2009. Retirado em Julho, 25, 2015 de http://mork.nyugat.hu/Scopes/nyugat2013/var/improx/NyugatWXGAPicture/22/21/222187_kod.jpg

Imagem 67

Lille Train Station Installation, L'Observatoire Internationale, 2004. Retirado em Julho, 25, 2015 de http://lobsintl.com/sites/default/files/styles/768/public/li_linto08_1.jpg?itok=JR04SvDm

Imagem 68

Melatonin Room, Jean-Gilles Décostard e Philippe Rahm, 1998. Retirado em Julho, 28, 2015 de http://bob_phillips.allmail.net/MelatoninRoom.jpg

Imagem 69

Marshmallow Laser Feast, Bienal STRP Eindhoven, 2013. Retirado em Julho, 28, 2015 de <http://acdn.architizer.com/thumbnails-PRODUCTION/61/1b/611b2cb0432a072268ede8351cd4be37.jpg>

Imagem 70

Quantum Field X3, Hiro Yamagata, 2008. Retirado em Julho, 30, 2015 de https://c1.staticflickr.com/1/13/18905577_95dda7d7af_b.jpg

Imagem 71

Infinity Mirrored Room - The Souls of Light Years Away, Yahoo Kusama, 2013. Retirado em Julho, 30, 2015 de https://c2.staticflickr.com/4/3763/11273040494_67513d8e0a_b.jpg

Imagem 72

Milk Way, Mihoko Ogaki, 2010. Retirado em Julho, 30, 2015 de <http://www.lionsroar.com/wp-content/uploads/2014/02/bhikkhubodiarticle.jpg>

Imagem 73

Festival de luz no Château du Chambord, Paul Robert, 1952. Retirado em Agosto, 16, 2015 de http://i2.wp.com/www.michaelnassar.net/wp-content/uploads/2010/07/Chenonceau-16_E-Mangeat.jpg

Imagem 74

Festival Lumina em Cascais, Portugal, 2014. Retirado em Agosto, 16, 2015 de http://www.cm-cascais.pt/sites/default/files/imagens/noticias/new/lumina_cmc_14.jpg

Imagem 75

Fête des lumières du Lyon, França, 2014. Retirado em Setembro, 14, 2015 de https://farm9.staticflickr.com/8576/15355857943_74bdc0ca5c_b.jpg

Imagem 76

Berlin Light Festival, Alemanha, 2014. Retirado em Setembro, 14, 2015 de https://farm9.staticflickr.com/8576/15355857943_74bdc0ca5c_b.jpg

Imagem 77

Light in Alingsås, Suécia, 2014. Retirado em Setembro, 14, 2015 de http://images.adsttc.com/media/images/526e/6b4e/e8e4/4ef4/c200/05cc/medium.jpg/alingsas_LIGHTS_IN_ALINGSAS_02_25_preview.jpg?1382968133

Imagem 78

Vivid Sydney, Austrália, 2014. Retirado em Setembro, 14, 2015 de <http://rescu.com.au/wp-content/uploads/2014/03/Screen-Shot-2014-03-12-at-9:19:33-AM.png>

Imagem 79

Festival of Lights, Singapura, 2014. Retirado em Setembro, 14, 2015 de <http://www.wherecoolthingshappen.com/wp-content/uploads/2012/11/ilightfestivalsingapore02-640x422.png>

Imagem 80

Winter Illuminations, Japão, 2014. Retirado em Setembro, 14, 2015 de <http://www.digitaljournal.com/img/7/4/6/8/0/8/i/1/3/1/p-large/raombpw.jpg>

Imagem 81

Frankfurt's Light Festival, Alemanha, 2014. Retirado em Setembro, 14, 2015 de http://images.adsttc.com/media/images/526e/6b77/e8e4/4e88/a000/05b5/large.jpg/frankfurt_containerschiff.jpg?1382968151

Imagem 82

Elektrische Beleuchtung am Potsdamer Platz, Carl Saltzmann, 1882. Retirado em Março, 23, 2015 de <http://images.zeno.org/Kunstwerke/I/big/073s215a.jpg>

Imagem 83

Lesser Ury, 1882. Retirado em Março, 23, 2015 de https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c2/Lesser_Ury_1922_Hochbahnhof_B%C3%BClowstra%C3%9Fe.JPG

Imagem 84-85

Fotografia de Milão desde o Espaço, NASA, 2015. Calderone, J. (2015). *Astronauts found something troubling in their shots from space*. Retirado em Agosto, 23, 2015 de <http://www.techinsider.io/astronaut-photos-light-polution-led-nasa-esa-2015-8>.

Imagem 86

Bauhaus Dessau, 1928-29. Retirado em Março, 23, 2015 de <https://rosswolfe.files.wordpress.com/2014/04/unidentified-artist-bauhaus-building-at-night-dessau-1928-1929-photograph-german-20th-century-gelatin-silver-print-image-8-3-x-10-3-cm-3-14-x-4-116-in.jpeg>

Imagem 87

Workshops de luz de Moholy-Nagy, 1970. Skarlatou, A. (2010). *Light Effects in the Design Process*. Tese de Doutorado. University College London, Department of Architecture, Londres.

Imagem 88

Glass House, Philip Johnson, 1949. Retirado em Fevereiro, 10, 2015 de http://images.adsttc.com/media/images/535e/a4a2/c07a/8047/be00/002e/large.jpg/Glass_House_at_Night_by_Steve_Brosnahan.jpg?1398711425

Imagem 89-90

Ain House, Gregory Ain, 1950. Neumann, D. (ed.) (2010). *The Structure of Light. Richard Kelly and the Illumination of Modern Architecture*. Londres: Yale University Press.

Imagem 91

Graef House, 1950. Neumann, D. (ed.) (2010). *The Structure of Light. Richard Kelly and the Illumination of Modern Architecture*. Londres: Yale University Press.

Imagem 92

Seagram Building, Mies van der Rohe e Philip Johnson, 1954-57. Neumann, D. (ed.) (2010). *The Structure of Light. Richard Kelly and the Illumination of Modern Architecture*. Londres: Yale University Press.

Imagem 93

Four Seasons Restaurant, Philip Johnson, 1959. Neumann, D. (ed.) (2010). *The Structure of Light. Richard Kelly and the Illumination of Modern Architecture*. Londres: Yale University Press.

Imagem 94

Kaufmann House, Richard Neutra, 1946. Retirado em Agosto, 08, 2015 de <http://www.paris-la.com/wp-content/uploads//2015/02/julius-shulman-kaufmann-house.jpg>

Imagem 95

Serpentine Gallery, SANAA, 2009. Retirado em Maio, 14, 2015 de <http://cdnassets.hw.net/z1/33/a41489534253a7f733c21a89991f/1b2c2b55-7e6e-4e43-b6cb-4b5966c4fc04.jpg>

Imagem 96

The New York Times, Renzo Piano, 2007. Retirado em Maio, 14, 2015 de <http://www.shildan.com/wp-content/uploads/2012/08/2007DS67.428.jpg>

Imagem 97

Fachada Centro Comercial Galleria, UN Studio, 2004. Retirado em Maio, 14, 2015 de <http://unstudiocdn2.hosting.kirra.nl/uploads/original/14c9cd38-ca9b-4718-8c95-eaf3eaa2e03c/2615067600>

Imagem 98

Fachada Nelson-Atkins Museum, Steven Holl, 2007. Retirado em Maio, 16, 2015 de <http://r4architecture.com/blog/wp-content/uploads/2012/09/Nelson-BlochBldg.jpg>

Imagem 99

Catwalk, Franken|Architekten, 2007. Retirado em Maio, 16, 2015 de http://www.franken-architekten.de/templates/cache/8c915f4131902781ab6b2e95432bab6f_480_.jpg

Imagem 100

National Peace Memorial Hall, Akira Kuriu, 1994. Retirado em Maio, 16, 2015 de <http://ialdjapan.jp/wp/wp-content/uploads/2013/02/mendekaoru-LPA-kyushuokinawa1kokuritsunagasakigennbakushibotsusya-tsuitouheiwakinenkan.jpg>

Imagem 101

US Memorial, OVI Lighting, 2006. Retirado em Maio, 16, 2015 de <http://image.architonic.com/imgArc/project-1/4/5205388/OVI-United-States-Air-Force-Memorial-01.jpg>

Imagem 102

Guerrilla, OVI Lighting, 2006-9. Retirado em Maio, 16, 2015 de http://www.cacaoonline.it/images/cacao_quotidiano/save/697f660071.jpg

Imagem 103

Red PrimeSteak, Elliott + Associates Architects, 2010. Retirado em Maio, 16, 2015 de http://www.e-a-a.com/portfolios/Commercial/RED-Prime-Steak/RED_Prime_Steak_003.jpg

Imagem 104

Coal Wash, Licht Kunst Licht, 2008. Retirado em Maio, 16, 2015 de <http://www.lichtkunstlicht.com/images/projekte/kultur/kwe-kohlenwaesche-zeche-zollverein-essen/kohlenwaesche-zeche-zollverein-essen-10.jpg>

Imagem 105

Underground, Elliott + Associates Architects, 2010. Retirado em Maio, 16, 2015 de http://www.worldarchitecturenews.com/news_images/10285_2_uokl2big.jpg

Imagem 106

11 11 Lincoln Road, Herzog & de Meuron, 2005. Retirado em Maio, 16, 2015 de <http://media.cmgdigital.com/shared/img/photos/2015/05/10/15/7a/MCC-TRAVEL-TRIP-LINCOLN-ROA.JPG>

Imagem 107

11 11 Lincoln Road, Herzog & de Meuron, 2005. Retirado em Maio, 16, 2015 de http://41.media.tumblr.com/bc3972473d6eb144633dbb533548aa5a/tumblr_nd2lk4MYBd1tfv7ieo1_r1_1280.jpg

Imagem 108

11 11 Lincoln Road, Herzog & de Meuron, 2005. Retirado em Maio, 16, 2015 de <http://www.dowkimbrell.com/wp-content/uploads/2010/07/1111-lincoln-event-photo-3.jpg>

Imagem 109

Kaleidoscope of faith, The long night of churches, 2014. Retirado em Maio, 16, 2015 de http://www.dts-lighting.com/media/immagini/dd001f6703_797_z_linz_cathedral-3-res.jpg

Imagem 110 - 111

Event at The John Ryland's Library, Manchester, UK, TSubluminal, 2014. Retirado em Maio, 16, 2015 de http://www.dts-lighting.com/media/immagini/dd001f6703_797_z_linz_cathedral-3-res.jpg

Imagem 112

Lançamento do BlackBerry Bold, Bentley Meeker. Meeker, B. (2010). *Light X Design*. 20 Years of Lighting. New York: Glitterati Incorporated.

Imagem 113

Área Beleza do Continente Modelo de Sines, 2013. Fotografia da autora.

Imagem 114

Fachada do Continente Modelo de Ílhavo, 2013. Cedido pela empresa Sonae MC [sem escala].

Imagem 115

Planta do Espaço Loja do Continente Modelo de Ílhavo, 2013. Cedido pela empresa Sonae MC [sem escala].

Imagem 116

Processo de trabalho, 2013. Fotografia da autora.

Imagem 117

Continente de Cascais, 2013. Fotografia da autora.

Imagem 118-120

Continente Modelo de Sines, 2013. Fotografia da autora.

Imagem 121

Planta esquemática por zonas do Continente Modelo de Ílhavo, 2014. Desenho da autora [esc. 1:500]

Imagem 122

Quadro de levantamento de luminárias do Continente Modelo de Ílhavo, 2014. Desenho da autora

Imagem 123

Planta com ilustração de layout de iluminação do Continente Modelo de Ílhavo, 2014. Desenho da autora [esc. 1:500]

Imagem 124

Cálculo luminotécnico de iluminação com o layout atual do Continente Modelo de Ílhavo, 2014. Desenho da autora

Imagem 125

Quadro de levantamento de luminâncias do Continente Modelo de Ílhavo, 2014. Desenho da autora

Imagem 126

Planta com ilustração de layout de iluminação do Continente Modelo de Ílhavo, 2014. Desenho da autora [esc. 1:500]

Imagem 127

Cálculo luminotécnico de iluminação com o layout atual do Continente Modelo de Ílhavo, 2014. Desenho da autora

Imagem 128

Planta com ilustração de layout de iluminação proposto para o Continente Modelo de Ílhavo, 2014. Desenho da autora [esc. 1:500]

Imagem 129

Cálculo luminotécnico de iluminação com o layout proposto do Continente Modelo de Ílhavo, 2014. Desenho da autora

Imagem 130

Esquízo ilustrado de iluminação, 2014. Desenho da autora

Imagem 131

Fotografia da área de venda do Continente Modelo de Sines, 2013. Fotografia da autora

Imagem 132

Fotografia da Frente de Frescos do Continente Modelo de Sines, 2013. Fotografia da autora

Imagem 133

Esquiço de estudo da Frente de Frescos do Continente Modelo de Sines, 2013.

Desenho da autora

Imagem 134

Levantamento de iluminâncias do Continente Modelo de Sines, 2013. Fotografia

da autora

Imagem 135

Área de Beleza do Continente Modelo de Sines, 2013. Fotografia da autora

Imagem 136

Quadro-resumo da proposta final, 2014. Desenho da autora

Imagem 137

Evento "A liberdade da imagem" 2014. Fotografia cedida pela ESAD

Imagem 138

Fachada da Casa do Infante, 2015. Fotografia da autora

Imagem 139

Ilustração do mapa de localização da Casa do Infante, 2015. Desenho da

autora

Imagem 140

Planta da Área de intervenção na Casa do Infante, 2015. Desenho da autora

Imagem 141

Sala do Museu, 2014. Retirada em Janeiro, 05, 2014 de <http://cms.pttrip.pt/ContentFiles/474/casainfante1.jpg.421x307thumb.axd?inside=false>

Imagem 142

Pátio, 2015. Fotografia da autora

Imagem 143

Evento na Sala do Museu, 2014. Fotografia da autora

Imagem 144

Esquiço de projeto ilustrado, 2014. Desenho da autora

Imagem 145

Acesso ao pátio, 2015. Fotografia da autora

Imagem 146-147

Pátio, 2015. Fotografia da autora

Imagem 148-149

Desenhos técnicos com levantamento de luminárias, 2014. Desenhos da autora [ess. 1:300]

Imagem 150

Cravo vermelho, 2014. Fotografia editada da autora

Imagem 151

Pulsing heart, 2010. Retirado em Setembro, 12, 2014 de <http://iyting.com/vi/7gMcQ6NMMaw/maxresdefault.jpg>

Imagem 152

Pulsing heart, 2010. Retirado em Setembro, 12, 2014 de <http://iyting.com/vi/7gMcQ6NMMaw/maxresdefault.jpg>

Imagem 153

Pulsing heart, 2010. Retirado em Setembro, 12, 2014 de http://img08.deviantart.net/c6c3/i/2015/122/7/1/pulsing_heart__casa_da_musica_by_jopeg-d2nqs0jjpg

Imagem 154-155

Desenhos técnicos com proposta, 2014. Desenhos da autora less. 1:300l

Imagem 156

Instalação e teste, 2014. Fotografia da autora

Imagem 157-158

Instalação e teste, 2014. Fotografias da autora

Imagem 159

Desenho técnico da luminária L1, 2014. Desenho da autora

Imagem 160-162

Pormenores da instalação, 2014. Fotografias da autora

Imagem 163

Desenho técnico da luminária L2, 2014. Desenho da autora

Imagem 164-165

Pormenores da instalação, 2014. Fotografias da autora

Imagem 166

Desenho técnico da luminária L3, 2014. Desenho da autora

Imagem 167-170

Pormenores da instalação, 2014. Fotografias da autora

Imagem 171

Desenho técnico da luminária L4, 2014. Desenho da autora

Imagem 172-173

Evento, 2014. Fotografias cedidas pela ESAD

Imagem 174

Aten Reign. James Turrell, 2013. Retirado em Setembro, 10, 2015 de <http://www.gwarlingo.com/2013/james-turrell-at-the-guggenheim/>

06

ANEXOS

LINHA CRONOLÓGICA

Isaac
Newton
1666

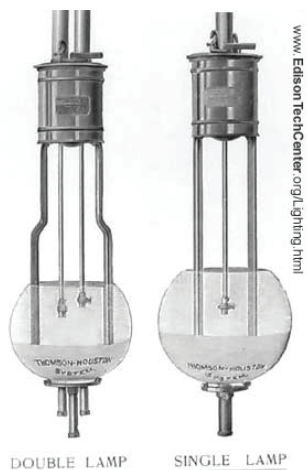


Decompôs a luz branca com um prisma ótico, deduzindo que esta é a soma de todas as cores do arco-iris (Eckstut & Eckstut, 2013)

Humphry
Davy
1810

Químico inglês, provou que se pode obter luz elétrica mediante um filamento de platina. Criou a primeira lâmpada elétrica.

(Gandsland & Hofmann, 1922)

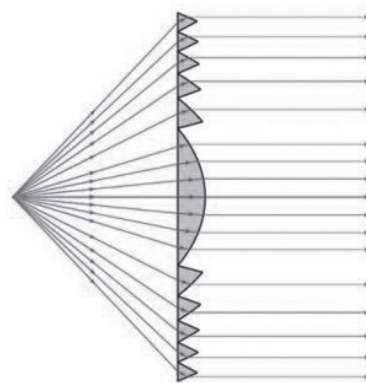


Johan W.
von Goethe
1810

Data de publicação de *Theory of Colors*, uma descrição sobre o fenômeno das cores. (Lightopia, 2013)

Augustin
Fresnel **1820**

Desenvolve um sistema de lentes escalonadas e aros prismáticos que se podem produzir num tamanho grande o suficiente para aplicar aos faróis. São usadas em numerosos tipos de projetores. (Gandsland & Hofmann, 1922)



Sir W. Thomson

Lord Kelvin

1848

Publicou um artigo *On an Absolute Thermometric Scale*, de onde surgiu a escala de temperatura termodinâmica kelvin.

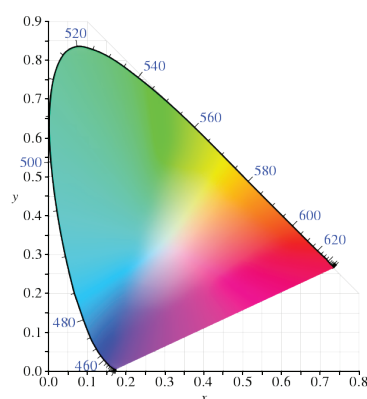
1854

Foi estabelecida a escala kelvin.

Max

Plank
1900

Lei de Plank, exprime a radiância espectral em função do comprimento de onda e temperatura do corpo negro. A temperatura é medida em Kelvin. A **Curva de Plank** revela a cor do corpo negro



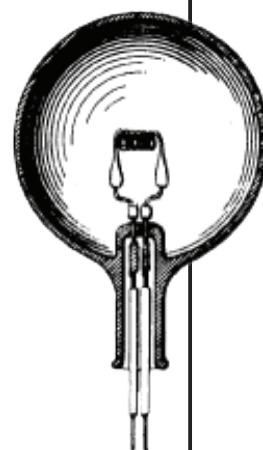
A **Curva de Plank** revela a cor do corpo negro com cada valor do sistema de medida Kelvin, revelando a Temperatura de Cor.

Thomas A.

Edison

1879

Criador da primeira lâmpada incandescente de uso comercial.



Albert
Einstein
1905

Descreveu o efeito fotoelétrico da luz através das pequenas quantidades de energia chamadas fotóns. A teoria do fotón também descreve que quanto menor é o comprimento de onda, mais energia tem os fotons

Isamu Akasaki, Hiroshi Amano, Shuji Nakamura

1990

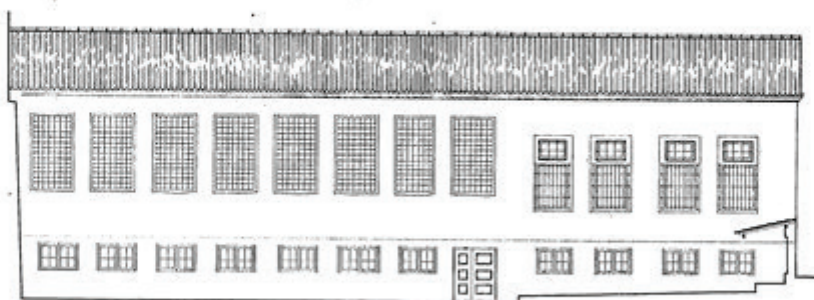
Invenção do LED azul, que proporcionou a possibilidade de obter luz branca com esta tecnologia.

Prémio Nobel da Física em 2014

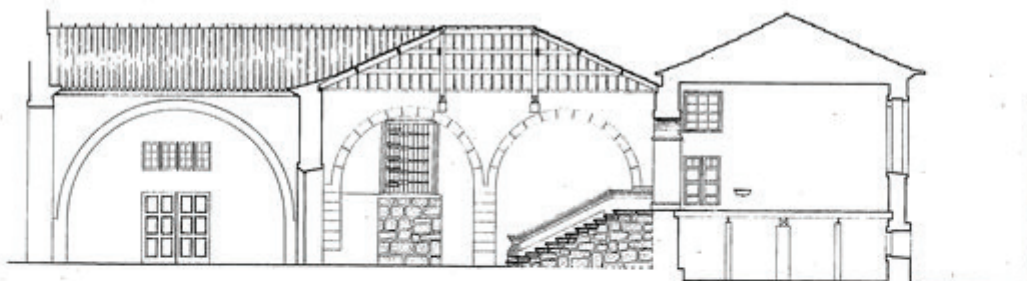
1 | Área de conhecimento: Design de interiores

Negócio	O desafio	O desafio explicado	Métricas de sucesso	Geografia
Direção Conceção Loja – Sonae MC	De que forma a variabilidade na iluminação pode produzir efeitos na atratividade dos produtos do Espaço Loja? - Desenvolvimento de Projeto de Valorização da Iluminação, com compromisso de equidade entre componente estética e financeira	Melhorar a iluminação na área de venda, valorizando o produto, criando ambientes distintos onde necessário, obedecendo a orientações técnicas e controle rigoroso de custos. Neste sentido, objetivamente devem garantir-se os seguintes fatores: - Criar ambiente agradável e convidativo, em que o cliente se sinta confortável; - Gerar interesse, dando ao produto uma aparência atraente e fácil de examinar; - Destacar áreas específicas (e.g. frescos; garrafeira; têxtil; áreas promocionais) - Favorecer incremento das vendas - Contribuir para refletir a identidade da loja - Durabilidade, conservação de energia e baixa manutenção - Conforto visual para colaborador e cliente	Aparência e temperatura da cor adequada; Qualidade na Reprodução da cor do produto; Fluxo e intensidade luminosa adequados; Redução de custos e manutenção.	Porto

SIPA/DES.00003115



ALÇADO POSTERIOR



ALÇADO VOLTADO AO PÁTIO

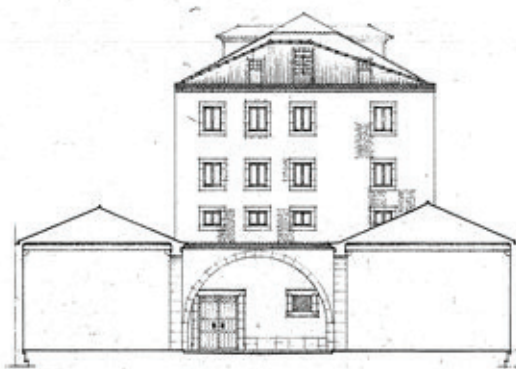
CORTE LONGITUDINAL



Sistema de Informação
para o Património Arquitectónico
FORTE DE SACAVÉM

M. O. P. DIRECÇÃO GERAL DOS EDIFÍCIOS E MONUMENTOS		COORDENADOR	
DIRECÇÃO DOS SERVIÇOS DOS MONUMENTOS		COORDENADOR	
REPARTIÇÃO TÉCNICA - 2.ª SECÇÃO		COORDENADOR	
ANEXO À CASA DO INFANTE			
ENCARGOS DE		ALÇADO E CORTE	
PROJECTISTA	DATA 31/3/59	0	
APROVADOR	253	137	

SIPA DES.00003132



INSTITUTO DA PATRIMÓNIO CULTURAL E MONUMENTAL NACIONAL DIRECÇÃO DOS MONUMENTOS E ARQUITECTURA NACIONAL REGISTAR - TITULO - DE REGISTAR			
CASA DO INFANTE D. HENRIQUE Património cultural e Monumental Nacional			
DATA DE REGISTAR 2001.10.11	DATA DE REGISTAR 2001.10.11	DATA DE REGISTAR 2001.10.11	DATA DE REGISTAR 26



Sistema de Informação
para o Património Arquitectónico
FORTE DE SACA VEM

